



编号：AK24020401

北京未来氢谷科技有限公司
燃料电池发动机试验中心项目

安全现状评价报告

北京国信安科技术有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二四年一月



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 9111010278172270X8

机构名称: 北京国信安技术有限公司
办公地址: 北京市丰台区总部基地十八区23号楼
法定代表人: 龚宇同
证书编号: APJ—(京)—003
首次发证: 2019年12月31日
有效期至: 2024年12月30日
业务范围: 1.金属、非金属矿及其他矿采选业;
2.陆上油气管道运输业;
3.石油加工业,化学原料、化学品及医药制造业;
4.金属冶炼。

(发证机关盖章)
2019年12月31日



北京未来氢谷科技有限公司
燃料电池发动机试验中心项目

安全现状评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：吉卫云

项目负责人：陈慧杰

2024年1月

(安全评价机构公章)

北京未来氢谷科技有限公司
燃料电池发动机试验中心项目
安全现状评价报告
评价人员

| | 姓名 | 资格证书号 | 从业登记编号 | 签字 |
|---------|-----|------------------------|--------|----|
| 项目负责人 | 陈慧杰 | S011011000110202000218 | 027614 | |
| 项目组成员 | 孙胜利 | 1700000000100026 | 013500 | |
| | 金小兵 | 1500000000300373 | 025602 | |
| | 全永志 | S011011000110191000003 | 006581 | |
| | 刘恒育 | 1800000000300091 | 033178 | |
| 报告编制人 | 陈慧杰 | S011011000110202000218 | 027614 | |
| | 刘恒育 | 1800000000300091 | 033178 | |
| 报告审核人 | 赵子贤 | S011011000110202000220 | 040232 | |
| 过程控制负责人 | 张旭凤 | 1700000000200047 | 019339 | |
| 技术负责人 | 吉卫云 | 1800000000100027 | 021360 | |

批准出版：

前 言

北京未来氢谷科技有限公司（以下简称“该公司”）是北京亿华通科技股份有限公司为了满足 2022 年北京冬奥会对氢燃料电池汽车的需求和促进北京氢能与燃料电池产业的发展，在未来科学城注册的全资子公司。

该公司主要为燃料电池发动机试验中心项目，厂房内包括零部件测试区、碳中和实验室（洁净区）、碳中和实验室（非洁净区）。厂房周边设有附属设施。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2014]第 13 号；主席令[2021]第 88 号修正）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2011]第 591 号，国务院令[2013]第 645 号修订）有关规定，受北京未来氢谷科技有限公司的委托，北京国信安科技术有限公司承担了其燃料电池发动机试验中心项目安全现状评价工作。

我公司接到委托后，成立了项目评价组，并组织有关力量开展工作，进行资料与标准收集、现场踏勘、工程调研、工程分析、危险及有害因素分析、评价单元划分、评价方法选择及安全评价，并在此基础上提出了安全对策措施和建议，最后编制完成了该安全现状评价报告。

委托方提供的各类证件、文件等资料是本评价的依据。委托方有义务提供真实的证件、文件等资料，并对其真实性承担责任。

委托方的安全生产条件发生重大变化的，应当及时委托有资质的安全评价机构重新进行安全评价；未委托重新进行安全评价的，由委托方对其产生的后果负责。

在该公司安全现状评价过程中，得到了北京未来氢谷科技有限公司等单位有关领导同志的大力支持和协助，在此表示衷心感谢。

北京国信安科技术有限公司

2024 年 1 月

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1 编制说明 | 1 |
| 1.1 评价目的 | 1 |
| 1.2 评价范围 | 1 |
| 1.3 评价依据 | 2 |
| 1.3.1 相关法律、法规 | 2 |
| 1.3.2 部门规章和规范性文件 | 2 |
| 1.3.3 地方法规和规范性文件 | 3 |
| 1.3.4 国家标准 | 4 |
| 1.3.5 行业标准 | 6 |
| 1.3.6 地方标准 | 6 |
| 1.4 评价程序 | 6 |
| 2 项目概况 | 8 |
| 2.1 企业概况 | 8 |
| 2.2 厂址及周边环境 | 8 |
| 2.2.1 厂址 | 8 |
| 2.2.2 周边环境情况 | 9 |
| 2.3 厂址所在地的自然条件 | 9 |
| 2.4 总平面布置 | 10 |
| 2.4.1 总平面布置 | 10 |
| 2.4.2 厂房内平面布置 | 11 |
| 2.4.3 供氢站平面布置 | 12 |
| 2.4.4 建（构）筑物与周边建筑的防火间距 | 12 |
| 2.5 生产工艺和主要设备设施 | 13 |
| 2.5.1 生产工艺 | 13 |
| 2.5.2 主要设备设施 | 22 |
| 2.6 原、辅料 | 25 |
| 2.7 公用工程 | 28 |
| 2.7.1 供配电系统 | 28 |
| 2.7.2 给排水系统 | 30 |
| 2.7.3 采暖、通风 | 31 |
| 2.7.4 消防系统 | 32 |
| 2.8 安全管理 | 33 |
| 2.8.1 安全管理机构和人员 | 33 |
| 2.8.2 安全生产规章制度 | 33 |
| 2.8.3 应急管理 | 35 |
| 3 主要危险、有害因素辨识与分析 | 37 |
| 3.1 危险、有害物质辨识与分析 | 37 |
| 3.2 主要危险、有害因素辨识与分析 | 39 |
| 3.2.1 厂址周边环境的危险、有害因素分析 | 39 |
| 3.2.2 总平面布置及建（构）筑物危险、有害因素分析 | 40 |
| 3.2.3 生产工艺及装置的危险、有害因素分析 | 41 |
| 3.2.4 自然环境的危险、有害因素识别 | 46 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 3.2.5 公用工程危险性分析 | 47 |
| 3.2.6 安全管理方面的危险有害因素辨识 | 52 |
| 3.2.7 重点监管危险化工工艺辨识 | 54 |
| 3.3 危险化学品重大危险源辨识 | 54 |
| 3.3.1 辨识依据 | 54 |
| 3.3.2 单元划分 | 55 |
| 3.3.3 重大危险源辨识 | 55 |
| 4 评价单元的划分及评价方法的选用 | 56 |
| 4.1 评价单元划分的原则 | 56 |
| 4.2 评价单元的划分和评价方法的选择 | 56 |
| 4.3 选定评价方法的原因 | 57 |
| 5 定性、定量评价 | 58 |
| 5.1 周边环境及总平面布置单元 | 58 |
| 5.1.1 安全检查表法评价 | 58 |
| 5.1.2 单元评价小结 | 61 |
| 5.2 生产工艺及设备单元 | 61 |
| 5.2.1 安全检查表法评价 | 61 |
| 5.2.2 事故后果模拟 | 63 |
| 5.2.3 单元评价小结 | 66 |
| 5.3 公辅设施单元 | 66 |
| 5.3.1 安全检查表法评价 | 66 |
| 5.3.2 单元评价小结 | 73 |
| 5.4 安全管理单元 | 73 |
| 5.4.1 安全检查表法评价 | 73 |
| 5.4.2 单元评价小结 | 75 |
| 6 安全对策措施及建议 | 76 |
| 6.1 现场存在的安全隐患及整改措施建议 | 76 |
| 6.2 现场存在的安全隐患整改情况 | 88 |
| 6.3 安全管理建议 | 90 |
| 7 安全现状评价结论 | 92 |
| 7.1 评价结果 | 92 |
| 7.1.1 危险、有害因素的评价结果 | 92 |
| 7.1.2 应重视的安全对策措施和建议 | 92 |
| 7.1.3 定性定量分析结果 | 92 |
| 7.2 评价结论 | 93 |
| 附件 | 94 |

1 编制说明

1.1 评价目的

安全现状评价是在生命周期内，通过对生产设施、设备、装置安全现状的检查，并对生产运行及管理状况的调查、分析，运用安全系统工程的方法，对生产运行系统中危险、有害因素及其危险度进行识别和评价，查找生产运行系统中存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行周期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。从而保护被评价系统的财产安全及人员的健康和生命安全。

本评价报告力求达到如下目的：

(1) 为了贯彻落实国家“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，为企业安全生产管理、隐患排查提供资料依据。

(2) 辨识北京未来氢谷科技有限公司燃料电池发动机试验中心项目生产过程中存在的主要危险、有害因素，评估现有预防、控制措施能否满足控制主要危险有害因素的需要。

(3) 分析评价北京未来氢谷科技有限公司燃料电池发动机试验中心项目安全设施、设备、装置生产和使用情况，检查安全技术措施和安全生产管理措施到位情况。

(4) 根据分析评价的结果，针对北京未来氢谷科技有限公司燃料电池发动机试验中心项目安全生产作业过程中的危险有害因素的种类、发生部位和可能程度，提出合理、可行、有针对性和可操作性的安全对策措施。

本次安全评价结果仅为指导北京未来氢谷科技有限公司安全管理、隐患排查、风险管控提供技术资料，为企业实现安全管理系统化、标准化和科学化提供参考。

1.2 评价范围

经双方协商，本次安全评价的对象为北京未来氢谷科技有限公司。具体评价范围包括厂区周边环境、平面布置、工艺、设备设施、公用工程及辅助、

安全管理等。

1.3 评价依据

1.3.1 相关法律、法规

| 序号 | 名称 | 发文文号 | 施行日期 |
|----|------------------|---|------------|
| 1 | 中华人民共和国安全生产法 | 主席令[2014]第 13 号；主席令[2021]第 88 号修正 | 2021-09-01 |
| 2 | 中华人民共和国消防法 | 主席令第 6 号[2009]第 6 号；2019 年 4 月修订；主席令[2021]第 81 号修正 | 2021-04-29 |
| 3 | 中华人民共和国防震减灾法 | 主席令[2009]第 7 号 | 2009-05-01 |
| 4 | 中华人民共和国突发事件应对法 | 主席令[2007]第 69 号 | 2007-11-01 |
| 5 | 中华人民共和国特种设备安全法 | 主席令[2013]第 4 号 | 2014-01-01 |
| 6 | 危险化学品安全管理条例 | 国务院令[2011]第 591 号；国务院令[2013]第 645 号修订 | 2013-12-07 |
| 7 | 特种设备安全监察条例 | 国务院令[2009]第 549 号 | 2009-05-01 |
| 8 | 易制毒化学品管理条例 | 国务院令[2005]第 445 号；国务院令[2014]653 号修订；国务院令[2016]666 号修订；国务院令[2018]第 703 号修订 | 2018-09-18 |
| 9 | 工伤保险条例 | 国务院令[2003]第 375 号；国务院令[2010]第 586 号修改 | 2011-01-01 |
| 10 | 生产安全事故报告和调查处理条例 | 国务院令[2007]第 493 号 | 2007-06-01 |
| 11 | 生产安全事故应急条例 | 国务院令[2019]第 708 号 | 2019-04-01 |
| 12 | 中华人民共和国监控化学品管理条例 | 国务院令[1995]第 190 号，2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订 | 2011-01-08 |

1.3.2 部门规章和规范性文件

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|--|--------------------------------------|------------|
| 1 | 关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见 | 中共中央办公厅、国务院办公厅于 2020 年 2 月 26 日印发 | 2020-02-26 |
| 2 | 危险化学品安全专项整治三年行动实施方案 | 安委[2020]3 号 | 2020-04-01 |
| 3 | 关于进一步加强企业安全生产工作的通知 | 国发[2010]23 号 | 2010-07-19 |
| 4 | 危险化学品目录（2022 调整版） | 安监总局公告[2022]第 8 号 | 2023-01-01 |
| 5 | 应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知 | 应急厅函[2022]300 号 | 2023-01-01 |
| 6 | 高毒物品目录（2003 年版） | 卫法监发[2003]142 号 | 2003-06-10 |
| 7 | 易制爆危险化学品名录（2017 年版） | 公安部公告 | 2017-05-11 |
| 8 | 特别管控危险化学品目录（第一版） | 应急管理部工业和信息化部 公安部交通运输部 公告 2020 年第 3 号 | 2020-05-30 |
| 9 | 国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函 | 国办函[2021]58 号 | 2021-05-28 |

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|--|--|------------|
| 10 | 各类监控化学品名录 | 中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第 52 号 | 2020-06-03 |
| 11 | 部分第四类监控化学品名录（2019 年版） | 国家禁化武办 | 2019-09-18 |
| 12 | 国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知 | 安监总管三[2011]第 95 号 | 2011-06-21 |
| 13 | 国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知 | 安监总管三[2013]12 号 | 2013-02-05 |
| 14 | 国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知 | 安监总管三[2009]116 号 | 2009-06-12 |
| 15 | 国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知 | 安监总管三[2013]第 3 号 | 2013-01-15 |
| 16 | 首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则 | 安监总厅管三[2011]142 号 | 2011-07-01 |
| 17 | 产业结构调整指导目录（2024 年本） | 中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号 | 2024-02-01 |
| 18 | 部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本） | 工产业[2010]第 122 号 | 2010-10-13 |
| 19 | 国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知 | 安监总科技[2015]75 号 | 2015-07-10 |
| 20 | 工贸企业重大事故隐患判定标准 | 中华人民共和国应急管理部分令[2023]第 10 号 | 2023-05-15 |
| 21 | 工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定 | 安监总局令[2013]第 59 号，安监总局令[2015]第 80 号修正 | 2015-07-01 |
| 22 | 特种作业人员安全技术培训考核管理规定 | 安监总局令[2010]第 30 号，[2015]第 80 号令修订 | 2015-07-01 |
| 23 | 国家质量监督检验检疫总局关于修改《特种设备作业人员监督管理办法》的决定 | 国家质量监督检验检疫总局令[2011]第 140 号 | 2011-07-01 |
| 24 | 生产安全事故应急预案管理办法 | 安监总局令[2016]第 88 号；应急管理部分令[2019]第 2 号修订 | 2019-09-01 |
| 25 | 国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定 | 安监总局令[2017]第 89 号 | 2017-03-06 |
| 26 | 生产经营单位安全培训规定 | 安监总局令[2005]第 3 号；[2013]第 63 号令、[2015]第 80 号令修正 | 2015-07-01 |
| 27 | 国家安全监管总局关于修改《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定 | 安监总局令[2015]第 77 号 | 2015-05-01 |
| 28 | 国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定 | 安监总局令[2015]第 79 号 | 2015-07-01 |
| 29 | 国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定 | 安监总局令[2015]第 80 号 | 2015-07-01 |
| 30 | 关于特种设备行政许可有关事项的公告 | 2019 年第 3 号 | 2019-06-01 |
| 31 | 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知 | 财资[2022]136 号 | 2022-11-21 |

1.3.3 地方法规和规范性文件

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|-----------|---------------------|------------|
| 1 | 北京市安全生产条例 | 北京市第十三届人民代表大会常务委员会公 | 2022-08-01 |

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|----------------------------|---|------------|
| | | 告第 16 号, 北京市第十五届人民代表大会常务委员会第三十九次会议审议通过修订 | |
| 2 | 北京市防御雷电灾害若干规定 | 北京市人民政府令[2002]第 102 号, 北京市人民政府[2018]第 277 号令修改 | 2018-02-12 |
| 3 | 北京市消防条例 | 2011 年 5 月 27 日北京市第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订 | 2011-09-01 |
| 4 | 北京市生产经营单位安全生产主体责任规定 | 北京市人民政府令[2019]第 285 号, 北京市人民政府令[2021]第 302 号令修改 | 2019-07-15 |
| 5 | 北京市单位消防安全主体责任规定 | 北京市人民政府令[2023]第 310 号 | 2023-09-01 |
| 6 | 北京市生产经营单位安全总监制度实施办法(试行)的通知 | 京应急规文[2020]5 号 | 2021-01-01 |

1.3.4 国家标准

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|-----------------------------------|------------------|------------|
| 1 | 建筑防火通用规范 | GB 55037-2022 | 2023-06-01 |
| 2 | 消防设施通用规范 | GB 55036-2022 | 2023-03-01 |
| 3 | 建筑设计防火规范(2018 年版) | GB 50016-2014 | 2018-03-30 |
| 4 | 工业企业总平面设计规范 | GB 50187-2012 | 2012-08-01 |
| 5 | 工业企业设计卫生标准 | GBZ 1-2010 | 2010-08-01 |
| 6 | 生产过程安全卫生要求总则 | GB/T 12801-2008 | 2009-10-01 |
| 7 | 生产设备安全卫生设计总则 | GB 5083-1999 | 1999-01-02 |
| 8 | 氢气站设计规范 | GB 50177-2005 | 2005-10-01 |
| 9 | 氢气使用安全技术规程 | GB 4962-2008 | 2009-10-01 |
| 10 | 危险货物品名表 | GB 12268-2012 | 2012-12-01 |
| 11 | 安全标志及其使用导则 | GB 2894-2008 | 2009-10-01 |
| 12 | 图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分: 安全标志使用原则与要求 | GB/T 2893.5-2020 | 2020-10-01 |
| 13 | 安全色 | GB 2893-2008 | 2009-10-01 |
| 14 | 爆炸危险环境电力装置设计规范 | GB 50058-2014 | 2014-10-01 |
| 15 | 爆炸性环境 第 1 部分: 设备 通用要求 | GB/T 3836.1-2021 | 2022-05-01 |
| 16 | 供配电系统设计规范 | GB 50052-2009 | 2010-07-01 |
| 17 | 低压配电设计规范 | GB 50054-2011 | 2012-06-01 |
| 18 | 用电安全导则 | GB/T 13869-2017 | 2018-07-01 |
| 19 | 20kV 及以下变电所设计规范 | GB 50053-2013 | 2014-07-01 |
| 20 | 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分 | GB 26860-2011 | 2012-06-01 |
| 21 | 工业企业噪声控制设计规范 | GB/T 50087-2013 | 2014-06-01 |
| 22 | 工业循环水冷却设计规范 | GB/T 50102-2014 | 2015-08-01 |
| 23 | 工作场所物理因素职业接触限值 | GBZ/T 210.3-2008 | 2008-12-30 |

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|---------------------------------|------------------|------------|
| 24 | 工作场所职业病危害警示标识 | GBZ 158-2003 | 2003-12-01 |
| 25 | 工业金属管道设计规范（2008版） | GB 50316-2000 | 2008-01-07 |
| 26 | 工业金属管道工程施工规范 | GB 50235-2010 | 2011-06-01 |
| 27 | 工作场所职业病危害作业分级第2部分：化学物 | GBZ/T 229.2-2010 | 2010-11-01 |
| 28 | 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯 | GB 4053.1-2009 | 2009-12-01 |
| 29 | 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯 | GB 4053.2-2009 | 2009-12-01 |
| 30 | 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台 | GB 4053.3-2009 | 2009-12-01 |
| 31 | 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求 | GB/T 8196-2018 | 2019-07-01 |
| 32 | 火灾自动报警系统设计规范 | GB 50116-2013 | 2014-05-01 |
| 33 | 建筑采光设计标准 | GB 50033-2013 | 2013-05-01 |
| 34 | 建筑给水排水设计标准 | GB 50015-2019 | 2020-03-01 |
| 35 | 室外给水设计标准 | GB 50013-2018 | 2019-08-01 |
| 36 | 室外排水设计标准 | GB 50014-2021 | 2021-10-01 |
| 37 | 建筑工程抗震设防分类标准 | GB 50223-2008 | 2008-07-30 |
| 38 | 建筑抗震设计规范（2016年版） | GB 50011-2010 | 2016-07-07 |
| 39 | 中国地震动参数区划图 | GB 18306-2015 | 2016-06-01 |
| 40 | 消防给水及消火栓系统技术规范 | GB 50974-2014 | 2014-10-01 |
| 41 | 建筑灭火器配置设计规范 | GB 50140-2005 | 2005-10-01 |
| 42 | 建筑灭火器配置验收及检查规范 | GB 50444-2008 | 2008-11-01 |
| 43 | 建筑物防雷设计规范 | GB 50057-2010 | 2011-10-01 |
| 44 | 建筑照明设计标准 | GB 50034-2013 | 2014-06-01 |
| 45 | 企业职工伤亡事故分类 | GB 6441-1986 | 1987-02-01 |
| 46 | 化学品分类和危险性公示通则 | GB 13690-2009 | 2010-05-01 |
| 47 | 生产过程危险和有害因素分类与代码 | GB/T 13861-2022 | 2022-10-01 |
| 48 | 危险化学品重大危险源辨识 | GB 18218-2018 | 2019-03-01 |
| 49 | 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准 | GB/T 50493-2019 | 2020-01-01 |
| 50 | 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程 | GB 4387-2008 | 2009-10-01 |
| 51 | 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识 | GB 7231-2003 | 2003-10-01 |
| 52 | 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则 | GB/T 29639-2020 | 2021-04-01 |
| 53 | 个体防护装备配备规范 第1部分：总则 | GB 39800.1-2020 | 2022-01-01 |
| 54 | 个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气 | GB 39800.2-2020 | 2022-01-01 |
| 55 | 危险化学品企业特殊作业安全规范 | GB 30871-2022 | 2022-10-01 |

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|----------------------|---------------|------------|
| 56 | 自动化仪表工程施工及质量验收规范 | GB 50093-2013 | 2013-09-01 |
| 57 | 机械设备安装工程施工及验收通用规范 | GB 50231-2009 | 2009-10-01 |
| 58 | 建筑给水排水设计标准 | GB 50015-2019 | 2020-03-01 |
| 59 | 易燃易爆性商品储存养护技术条件 | GB17914-2013 | 2014-07-01 |
| 60 | 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准 | GB 50168-2018 | 2019-05-01 |

1.3.5 行业标准

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|-----------------------------|-------------------------|------------|
| 1 | 气瓶安全技术规程 | TSG 23-2021 | 2021-06-01 |
| 2 | 电力安全工器具预防性试验规程 | DL/T 1476-2015 | 2015-12-01 |
| 3 | 固定式压力容器安全技术监察规程 | TSG 21-2016 | 2016-10-01 |
| 4 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单 | TSG 21-2016/XG1-2020 | 2021-06-01 |
| 5 | 《移动式压力容器安全技术监察规程》第2号修改单 | TSG R0005-2011/XG2-2017 | 2015-06-01 |
| 6 | 可燃气体检测报警器 | JJG 693-2011 | 2011-12-14 |
| 7 | 危险场所电气防爆安全规范 | AQ 3009-2007 | 2008-01-01 |
| 8 | 安全评价通则 | AQ 8001-2007 | 2007-04-01 |

1.3.6 地方标准

| 序号 | 名称 | 标准文号 | 施行日期 |
|----|----------------------------|--------------------|------------|
| 1 | 安全生产等级评定技术规范 第1部分：总则 | DB11/T 1322.1-2017 | 2017-08-01 |
| 2 | 安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求 | DB11/T 1322.2-2017 | 2017-08-01 |
| 3 | 配电室安全管理规范 | DB11/T 527-2021 | 2022-01-01 |

1.4 评价程序

安全评价程序包括前期准备，辨识与分析危险、有害因素，划分评价单元、选择评价方法，定性、定量评价，提出安全对策措施建议，做出评价结论，编制安全评价报告。本次安全评价工作程序如图 1.4-1 所示。

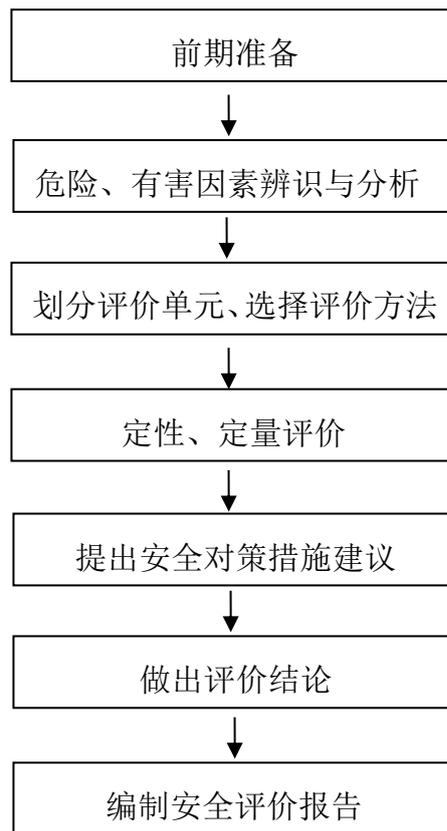


图 1.4-1 安全评价程序图

2 项目概况

2.1 企业概况

北京未来氢谷科技有限公司是北京亿华通科技股份有限公司为了满足2022年北京冬奥会对氢燃料电池汽车的需求和促进北京氢能与燃料电池产业的发展，在未来科学城注册的全资子公司。

该公司法定代表人张国强，注册资本：人民币3000万元，公司性质：有限责任公司（法人独资），位于北京市昌平区北七家镇宏翔鸿企业孵化基地F座厂房，经营范围：从事技术开发、技术咨询、技术转让、技术服务；销售汽车零配件；产品设计；技术检测等业务。

厂房主要为燃料电池发动机试验中心，包括系统测试实验室、零部件测试实验室、架子车试验室、样机试制线、配件库房及办公区域。厂房周边设有附属设施。

2.2 厂址及周边环境

2.2.1 厂址

该公司位于北京市昌平区北七家镇宏翔鸿企业孵化基地F座厂房，地理位置见图2.2-1所示。



图 2.2-1 厂址位置图

2.2.2 周边环境情况

该公司厂区东侧毗邻国家电投集团氢能科技发展有限公司，南侧为天机街，西侧和北侧为农田。

厂内设有主厂房、供氢站、门卫等建筑。

厂内建筑物与周边建（构）筑物的防火间距情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 厂内建构筑物与周边建（构）筑物的防火间距情况一览表

| 设备设施 | 方位 | 厂外建（构）筑物名称 | 规范要求防火间距（m） | 实际防火间距（m） | 依据 | 结论 |
|------------|----|--------------------------|-------------|-----------|------------------------------|----|
| 主厂房（甲类，一级） | 东 | 国家电投集团氢能科技发展有限公司建筑（空置状态） | / | 9.8 | / | / |
| | 东南 | 国家电投集团氢能科技发展有限公司建筑（空置状态） | / | 12 | / | / |
| | 南 | 天机街 | 15 | 18.3 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.3 | 合格 |
| 供氢站（甲类，二级） | 东 | 国家电投集团氢能科技发展有限公司建筑（空置状态） | / | >50 | / | / |
| | 南 | 天机街 | 15 | >100 | GB 50177-2005 3.0.3 | 合格 |
| 门卫 | 东 | 国家电投集团氢能科技发展有限公司建筑（空置状态） | / | >50 | / | / |

2.3 厂址所在地的自然条件

（1）气象条件

该公司所在地区气候属温带大陆性半干旱季风气候，春季干旱多风，夏季高温多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷晴燥。年平均气温 11.5℃，最冷月温度-10.0℃，最热月温度 35.8℃。

| | |
|----------|--------|
| 全年主导风向 | SW |
| 全年最小频率风向 | WSW |
| 夏季最小频率风向 | W |
| 年平均风速 | 2.3m/s |
| 最热月温度 | 40.6℃ |
| 最冷月温度 | -27.0℃ |
| 平均气温 | 11.5℃ |

| | |
|----------|--------|
| 多年年均降水量 | 580mm |
| 水面蒸发量 | 2204mm |
| 年平均相对湿度 | 60.2% |
| 全年无霜期约 | 200d |
| 最大冻土层厚度约 | 700mm |

(2) 地质构造

属第四系，由杂填土、破残积土、塌滑孤石构成。基岩主要为燕山期侵入的黑云母花岗岩闪长岩。岩石呈灰白色，中、粗似斑状结构，块状结构。矿物成分以斜长石为主，钾长石、石英、角闪石、黑云母次之。最大冻土深度平原 0.6 m。

场地地震基本烈度按 8 度考虑。

2.4 总平面布置

2.4.1 总平面布置

该公司总占地面积 8636.3m²，总建筑面积 3719m²。

主厂房为试验车间，布置在厂区中部，内部布置动力系统及零部件测试间。厂房西南侧辅房为办公用房，毗邻设置。厂房东南侧毗邻设置的辅房内为分界、值班室、变配电室、空压站、消防控制室。厂房东北侧毗邻设置的辅房内为负载室 1。厂房西北设负载室 2，毗邻设置。

主厂房西南侧设门卫，门卫内设门卫室、消防泵房（地下）。

厂区北侧为供氢站，设 1 个长管拖车固定车位以及氢气调压装置，供氢站周围（东入口除外）设置高 2.5m 以上的防爆墙。

厂房室内地坪高于厂区道路约 0.3m，以避免雨水倒灌。

厂区道路采用环状路网，道路宽度 >4m，转弯半径 9m，满足消防车及厂区物流车辆通行要求。厂区道路为城市型断面，混凝土面层。厂区共设置 2 个出入口，南入口人行及一般物料出入口，北侧入口为长管拖车出入口。

2.4.2 厂房内平面布置

该项目主厂房为甲类厂房，结构形式为门式刚架轻钢结构，耐火等级为一级，周边毗邻设置的办公用房、辅助用房耐火等级也为一级。主厂房（甲类厂房）和办公用房之间未采用耐火等级不低于 3h 的防爆墙进行分隔，不满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.5 条要求。

主厂房内部主要分为三个区域：北侧、东南部区域为零部件测试区，西南部为碳中和实验室（洁净区）、碳中和实验室（非洁净区）。

零部件测试区包括 2 处测试设备间、燃料电池测试区、系统测试区若干、环境适应性测试区、高压氢气循环泵测试区、测试台（架）若干、发动机周转区等。

碳中和实验室（洁净区）内分为来料区、电堆试剂区（洁净区）、成品区、半成品区、不合格品区、材料分析区 1（洁净区）、MEA 试剂区（洁净区）、MEA 封装区（洁净区）。

碳中和实验室（非洁净区）内设 DCDC 测试区、系统测试区 2 处、其他试验区、材料分析区 2。

主厂房东南西北均设出入口，其中东、北侧为物流和人流出入口，南侧为物流出入口，西侧为行人出入口。

主厂房及周边毗邻设置的办公、辅助用房共分为 5 个防火分区，具体见下表：

表 2.4-1 建筑防火分区一览表
(包括主厂房及周边毗邻设置的办公、辅助用房)

| 建筑名称 | 火灾危险性 | 耐火等级 | 防火分区面积 (m ²) | 每个防火分区的最大允许建筑面积 (m ²) | 规范依据 | 结论 |
|-----------------------|-------|------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----|
| 主厂房 | 甲 | 一级 | 3116.70 | 4000 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.3.1 | 符合 |
| 办公用房 | 民建 | 一级 | 337.25 | 2500 | GB 50016-2014, 2018 年版 5.3.1 | 符合 |
| 分界、值班室、变配电室、空压站、消防控制室 | 丙 | 一级 | 233.03 | 不限 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.3.1 | 符合 |
| 负载室 1 | 丙 | 一级 | 79.74 | 不限 | GB 50016-2014, 2018 年版 | 符合 |

| | | | | | | |
|-------|---|----|-------|----|---------------------------------|----|
| | | | | | 3.3.1 | |
| 负载室 2 | 丙 | 一级 | 57.28 | 不限 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.3.1 | 符合 |

2.4.3 供氢站平面布置

供氢站东侧敞口，南、西、北三侧设实体墙，内设长管拖车一台，拖车西侧设氢气瓶组 3 组（每组 20 个 40L 钢瓶）。

2.4.4 建（构）筑物与周边建筑的防火间距

各建筑物与周边建筑的防火间距见表 2.4-2。

表 2.4-2 建（构）筑物之间防火间安全检查表

| 建构筑物名称 | 相对方向 | 周边建构筑物名称 | 实际距离 (m) | 标准要求 (m) | 依据 | 结论 |
|--------|------|---------------|----------|----------|-------------------------------|-----|
| 主厂房 | 东 | 厂内道路（消防车道） | 0.8 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 7.1.8 | 不合格 |
| | | 围墙（从辅助用房开始算起） | 9.8 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.12 | 合格 |
| | 南 | 厂内道路（消防车道） | 4.3 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 7.1.8 | 不合格 |
| | | 配电柜（按丙类生产场所） | 11.3 | 12 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.1 | 不合格 |
| | | 门卫 | 12.1 | 25 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.1 | 不合格 |
| | | 围墙 | 14.5 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.12 | 合格 |
| | 西 | 办公区域 | 毗邻 | 25 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.1 | 不合格 |
| | | 厂内道路（消防车道） | 1.6 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 7.1.8 | 不合格 |
| | | 围墙（从办公区域开始算起） | 7.7 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.12 | 合格 |
| | 北 | 厂内道路（消防车道） | 4.3 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 7.1.8 | 不合格 |
| | | 供氢站 | 15.2 | 12 | GB 50177-2005 3.0.2 | 合格 |
| | | 围墙 | 21 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 3.4.12 | 合格 |
| 供氢站 | 南 | 厂内道路（消防车道） | 4 | 5 | GB 50016-2014, 2018 年版 7.1.8 | 不合格 |
| | 西 | 围墙 | 毗邻 | 5 | GB 50177-2005 3.0.3 | 不合格 |
| | 北 | 围墙 | 毗邻 | 5 | GB 50177-2005 3.0.3 | 不合格 |

2.5 生产工艺和主要设备设施

2.5.1 生产工艺

2.5.1.1 测试工艺概述

主要功能为试制和测试，测试人员根据客户委托试制出样品后，由测试部门进行相应测试，验证样品是否达到验收指标。

对于氢燃料发动机及其零部件试验/测试活动：受客户委托(含亿华通)，完成产品试制试装及测试任务，并给予客户完整的试验/测试数据和报告。

同时洁净间内，试制人员通过利用来料进行膜电极组件和电堆的试制，膜电极和电堆是氢燃料电池发动机和 PEM 电解水制氢的关键零部件。

在 MEA 试制区内，将电解质溶液（Nafion），催化剂粉末(包括 Pt/C 催化剂，TiO₂/Ir 催化剂)，分散试剂（包括乙醇、正丙醇、异丙醇、聚丙烯酸），去离子水按照一定顺序与配比依次加入到搅拌罐中，通过各种分散仪器分散（磁力加热搅拌机、超声波破碎仪、球磨机等）后，通过刮刀涂布，静电纺丝的方式，涂敷到基底（包括碳纸，质子交换膜，PTFE 等）上，通过鼓风干燥箱使醇挥发后获得固体电极涂层。之后在 MEA 封装区内，通过丝网印刷点胶，热压复合工艺流程得到膜电极组件样件。再在电堆试制区内，将多组制作完成的膜电极组件与双极板、端板、集流板、端板等部件进行堆叠，再使用电堆压机、气密检测仪等完成氢燃料电堆的试制。

以上零部件成品再由该公司进行样品组装和测试。该公司将成套零部件组装成发动机，并对这些零部件和发动机整机进行测试，且零部件与发动机均为试验/测试样品，不会用于生产和销售。试验/测试验证内容包括：

(1) 利用供氢管路、厂区的水冷循环机组、发动机板状换热器、回馈电子负载对氢燃料电池发动机性能测试，以及利用步入式环境仓进行环境适应性试验，环境适应性试验包括发动机在温度、湿度、气压、机械振动独立或联合应力条件下的运行试验。

(2) 利用空气路测试台、水路测试台、氢气路测试台、空压机测试台、

中冷器测试台等定制或自制的实验台架，对发动机组件中的空气路和水路、氢气路零部件进行性能和耐久性试验/测试。

(3) 利用单片测试台、电堆测试台、环境仓对实验室制备的膜电极单片、氢燃料电池堆进行性能和环境适应性、可靠性试验/测试，实验中要使用去离子水，去离子水机产生高浓度盐水。

(4) 利用大功率直流电源、回馈电子负载、功率分析仪、环境仓对发动机组件中的车载 DCDC 电源进行电性能和环境适应性试验/测试。

(5) 通过客户提供定制组件，组装调试 PEM 电解水制氢系统，进行性能测试，目的是验证可逆燃料电池关键零部件的制氢效率和电解系统的控制策略和监控性能，整机的运行可靠性和降成本策略。实验中要使用去离子水，该设备自带的去离子水机产生高浓度盐水，试验产生的氢气、氧气分别通过各自管道进行排放。通过客户提供定制组件，组装调试 PEM 电解水制氢系统，进行性能测试，实验中要使用去离子水，该设备自带的去离子水机产生高浓度盐水，试验产生的氢气、氧气分别通过各自管道进行排放。

以上试验/测试过程中会记录测试数据和结果，试验后的样品将入实验室库房留样，并定期进行拆解报废处理。

2.5.1.2 氢燃料电池发动机和发动机零部件试验/测试

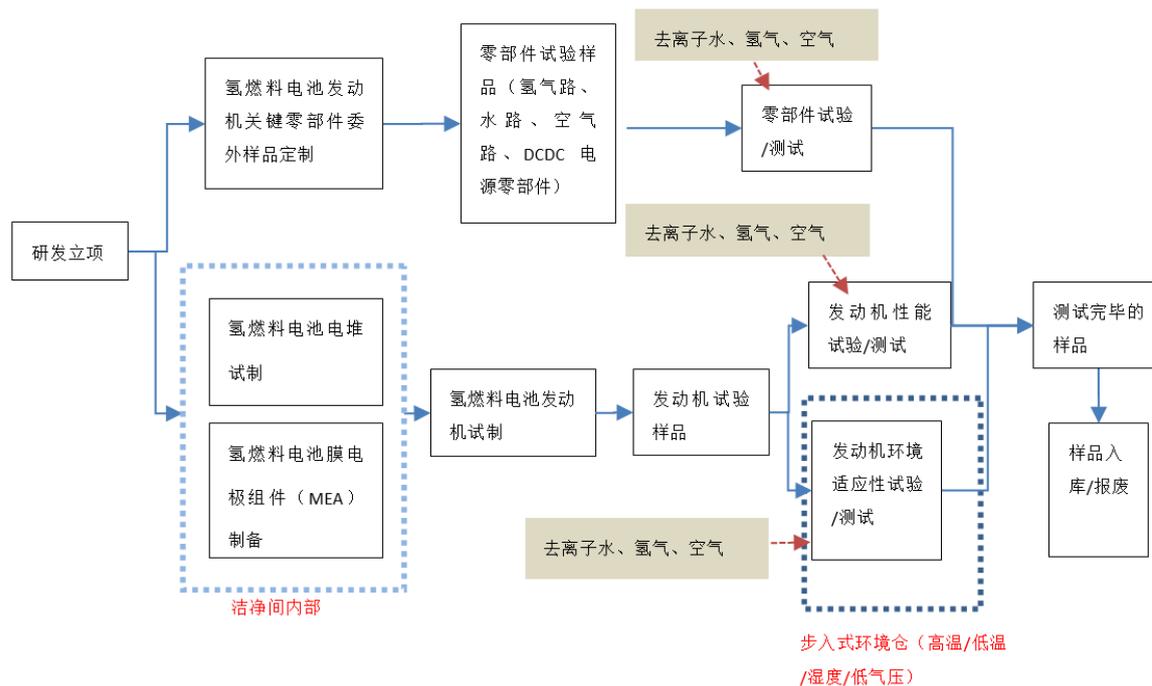


图 2.5-1 氢燃料电池发动机和发动机零部件试验/测试工艺流程

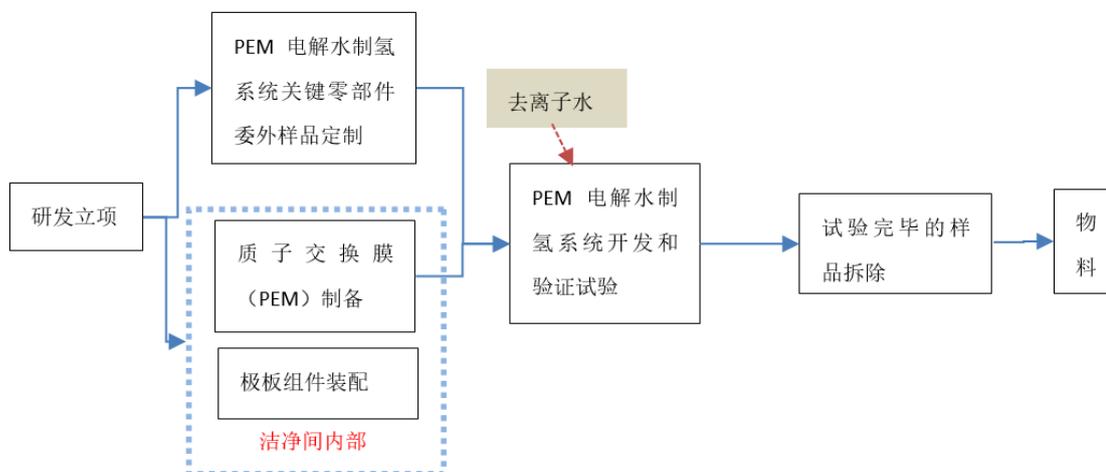


图 2.5-2 PEM 电解水制氢系统试验/测试工艺流程及产排污环节图

工艺流程简述：

（1）氢燃料电池发动机性能测试（热测试）：

- 1) 将待测燃料电池发动机安装至测试台架；
- 2) 发动机接入供氢管路、发动机板状换热器接入冷却循环水管路，将发动机输出电缆连接至回馈电子负载。

3) 向燃料电池发动机中注入氢气、空气，启动燃料电池发动机，发动机

吸入的氢气和空气通过膜电极催化发生电化学反应，产生低压大电流。工程师测试其输出功率、耐久性等指标是否达到设计要求。

4) 出具试验/测试结果；

5) 实验完毕，关闭氢气阀门，使用氮气排空氢气管路剩余氢气，拆卸测试样品，并入库存放。

(2) 空气路部件测试：

主要指空压机、增湿器、节气门、中冷器、EGR 阀等发动机零部件。

1) 将待测零部件样品独立或模拟系统工况联合安装至测试台架；

2) 测试台架空气接口接入压缩空气管路、发动机板状换热器接入冷却循环水管路。

3) 向空气路零部件供入空气，测量上述主要零部件的出口流量、进出口压力、功率/流量比、功率/转速比、湿度、进出口露点等重要参数，通过公式计算和绘制 MAP 图表征零部件的实际性能。

4) 出具试验/测试结果；

5) 实验完毕，拆卸测试样品。

(3) 水路零部件测试：

主要指 PTC 加热器、水泵等发动机零部件。

1) 将待测零部件样品安装至测试台架,台架模拟发动机的水路热管理系统；

2) 水路台架上辅助散热用的发动机板状换热器连接循环冷却水管；

3) 启动运行后，测量上述主要零部件的出口流量、扬程、进出口压力、启动响应时间、功率、信号量等重要参数；

4) 出具试验/测试结果；

5) 实验完毕，拆卸测试样品。

(4) 氢气路零部件测试：

主要指排氢阀、氢喷、氢气循环泵、常开电磁阀等发动机零部件；

1) 将待测零部件样品安装至测试台架，台架用于模拟发动机用氢回路

工况；

2) 测试台架氢气接口接入氢气管路；

3) 启动运行台架，测量上述零部件的出口流量、出入口压力、控制边界值和响应值等重要参数；

4) 出具试验/测试结果；

5) 实验完毕，关闭氢气阀门，使用氮气排空氢气管路剩余氢气，拆卸测试样品，并入库存放。

(5) 发动机温度、湿度、气压环境适应性测试：

1) 将待测燃料电池发动机安装至步入式环境仓中的测试台架上。

2) 发动机接入供氢管路、压缩空气管路、发动机板状换热器接入冷却循环水管路，将发动机输出电缆连接至回馈电子负载。

3) 启动并运行环境仓，环境仓具备仓内循环风、高低温和加湿功能，通过 2 台半封闭制冷压缩机进行降温，仓内最低温度为 -50°C ，使用翅片加热器进行升温，最高温度为 100°C ；温度/湿度调节使用 PLC+PID 调节电子膨胀阀完成，控温精度达到 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。同时通过空气预冷器和氢气预冷器对送气管道进行风量和温度控制，最低温度达到 -40°C 以下；工程师模拟整车运行时的温度变化情况，通过环境仓组态控制器设置运行温度范围值和变温曲线；

4) 当环境温度湿度达到预定要求后，通过预冷器机组向燃料电池发动机中注入对应温度/气压的氢气、空气，启动燃料电池发动机，发动机吸入的氢气和空气通过膜电极催化发生电化学反应，产生低压大电流。工程师测试其在各种环境条件下，输出功率、耐久性等指标是否达到设计要求；

5) 出具试验/测试结果；

6) 实验完毕，关闭氢气阀门，使用氮气排空氢气管路剩余氢气，拆卸测试样品，并入库存放。

(6) 发动机机械摇摆环境适应性测试：

1) 将待测燃料电池发动机利用固定工装安装至电缸摇摆台上。

2) 发动机接入供氢管路、压缩空气管路、发动机板状换热器接入冷却循

环水管路，将发动机输出电缆连接至回馈电子负载。

3) 启动电缸摇摆台，通过摇摆台控制器设置台体摇摆参数，包括摇摆频率、摇摆逻辑、摇摆角度、试验时长等参数；运行摇摆台，使样品安装面的机械状态按照设定频谱曲线变化，样机在摇摆过程中处于待机状态；

4) 过程检验时，暂停摇摆台摆动，通过外观检查确认发动机结构是否出现变形失效、紧固件松脱等现象；启动和运行发动机并测量其输出功率、控制响应、告警及通信功能是否稳定正常，并记录数据；

5) 出具试验/测试结果；

6) 实验完毕，关闭氢气阀门，使用氮气排空氢气管路剩余氢气，拆卸测试样品，并入库存放。

(7) 车载 DCDC 电源零部件测试：

1) 将待测零部件样品安放至环境仓，并将样品输入输出电源口分别连接大功率低压直流测试电源和回馈电子负载，不涉及气路水路供应和尾排；

2) 启动环境仓，将温度、湿度设置为试验大纲中要求的范围值。

3) 待环境温度/湿度值达到预设值范围内，启动直流测试电源和回馈负载，以及被测样品，工程师测试其在各种环境条件、电压和负载条件下输出功率、效率、电流控制精度、以及对应信号量和告警量。确认其耐久性等指标是否达到设计要求。

4) 出具试验/测试结果；

5) 实验完毕，拆卸测试样品，并入库存放。

(8) 膜电极单片和电堆零部件测试：

1) 将待测零部件样品安装至测试台，台架用于模拟膜电极、电堆工况如供氢气、空气、湿度、温度等工况；

2) 测试台对应接口接入氢气、空气、去离子水管路，以及台架散热所需的循环冷却水管路；

3) 启动运行台架，测量上述零部件的电流密度、泄漏量、供气压力、湿度、露点、温度等重要参数；

4) 出具试验/测试结果;

5) 实验完毕, 关闭氢气阀门, 使用氮气排空氢气管路剩余氢气, 拆卸测试样品, 并入库存放。

(9) PEM 电解水制氢系统测试 (可逆燃料电池测试区):

1) 电解水制氢系统接入去离子水管路, 并接通供电电缆;

2) 启动运行系统, 调试系统参数和控制量, 测量系统的氢气出口流量、氧气出口流量、出口压力、控制边界值和响应值等重要参数, 测试过程中会产生噪声, 定期 (每天一次) 会有水通过尾排管道排出。

4) 出具试验/测试结果;

5) 实验完毕, 关闭供电和供水, 使用氮气排空氢气管路剩余氢气, 拆卸测试样品, 并入库存放。

产污说明: 测试过程中会产生噪声, 拆卸管路可能有微量去离子水流出 (单次少于 1L), 使用塑料桶收集处理。

以上测试环节产污补充: 发动机板状换热器维修拆卸可能产生的少量乙二醇废液 (浓度 50%, 每次约 500mL), 实验室通过塑料桶收集, 统一做危废处置。

2.5.1.3 碳中和实验室工艺流程

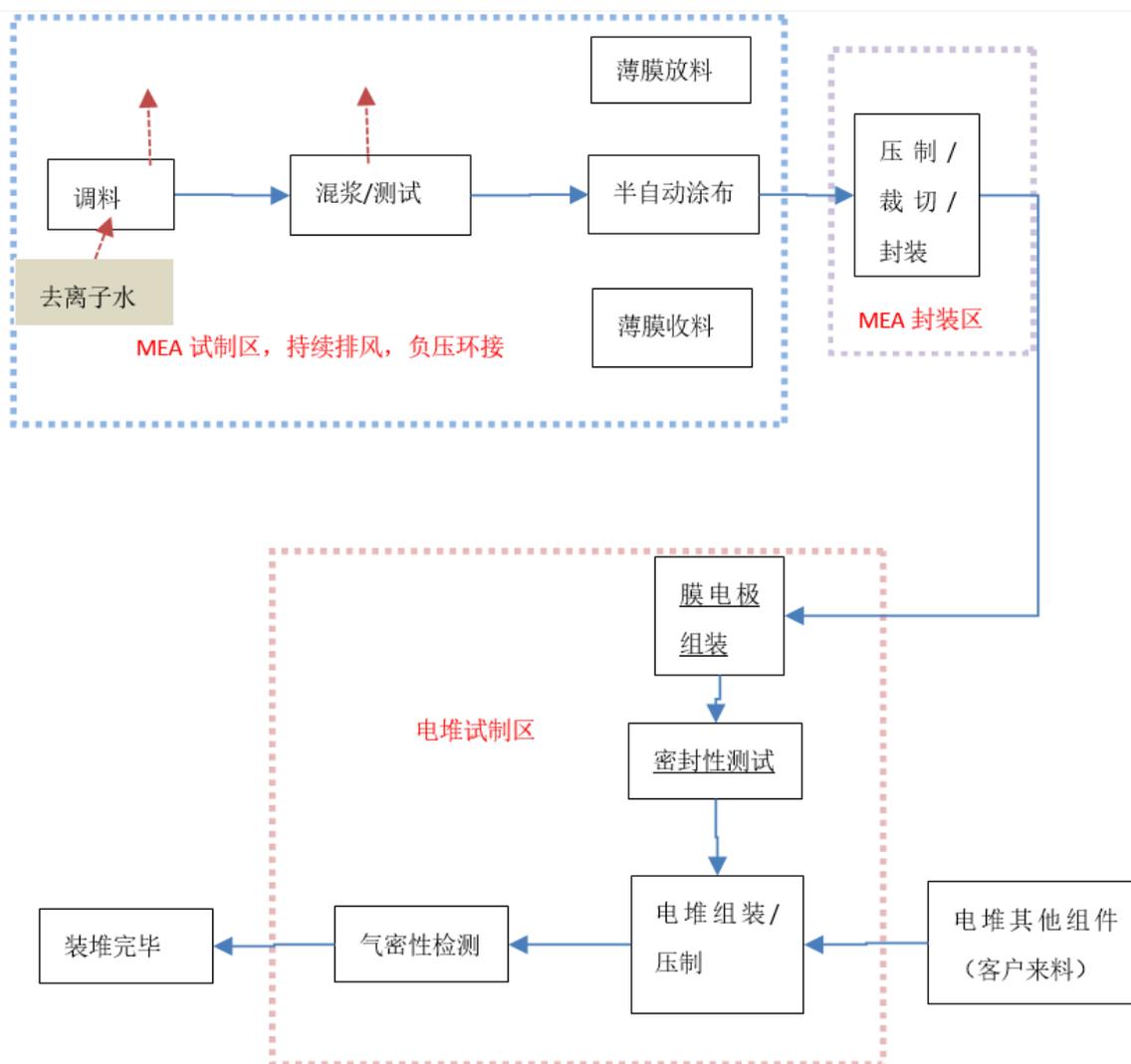


图 2.5-3 膜电极和电堆试制工艺流程及产排污环节图

膜电极试制：使用客户提供的 Pt-C、Nafion 溶液、PPA、醇类溶剂以及去离子水混合搅拌制备的催化剂浆料，通过各种分散仪器分散（磁力加热搅拌机、超声波破碎仪、球磨机等）后，通过刮刀涂布，静电纺丝的方式，涂敷到基底（包括碳纸，质子交换膜，PTFE 等）上，通过鼓风干燥箱使醇挥发后获得固体电极涂层，而后通过丝网印刷点胶，热压复合工艺流程得到膜电极组件样件。

电堆制作：首先将下端板和集流板、绝缘板放到组装工作台上定位好，然后将膜电极、双极板（含密封垫片）、膜电极、双极板这样依次循环叠堆，直到达到设计所需求的数量为止。最后，将有介质接口的端板以及集流板、

绝缘板堆叠在最上层，通过液压机加压将电堆压紧，并通过螺杆或者绑带固定。此时，电堆组装完毕。而后，通过气密检测设备对电堆进行气密检测，检测合格后电堆试制完成。

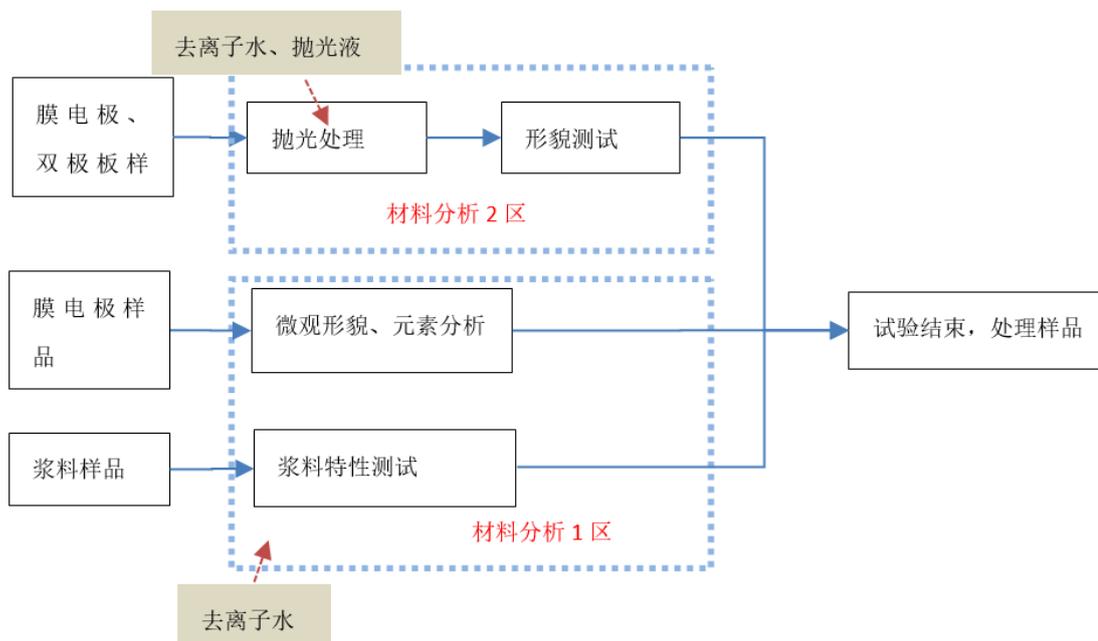


图 2.5-4 MEA 试制过程质量控制检测工艺流程及产排污环节图

试制过程质量控制检测：

(1) 膜电极浆料特性测试：将微量($<10\text{mL}$)浆料滴到设备的 zeta 电位仪的高浓度微量测试池中，而后放置于设备中，通过预先设定的标准测量流程，进行 zeta 电位，浆料 PH，以及电导率测试；然后将部分浆料回收后倒入或滴入到激光粒度仪的高浓度样品微量池中，而后放置于激光粒度仪中，通过预先设定的标准操作流程，进行粒度测试；测试完成后，通过无尘纸擦去残余浆料。

(2) 膜电极/双极板/涂层截面形貌观测测试：将膜电极/双极板/涂层通过剪刀剪为 $1\text{mm}\times 3\text{mm}$ 的条状物，通过包埋夹固定，放入到塑料镶嵌杯中，而后倒入固定配比的冷镶嵌包埋树脂液；然后将镶嵌杯放入到高压镶嵌锅中，通入一定压力 ($>0.2\text{MPa}$) 的压缩空气，放置 2h，进行室温固化；将固化后的树脂块脱模取出，通过自动抛光机对树脂块进行研磨（加抛光液研磨，无粉尘废气产生）抛光至镜面，而后通过金相显微镜观察样品的截面形貌，用

于评判样品好坏。

产污说明：研磨过程中的抛光废液（主要为金刚石抛光悬浮液，氧化铝抛光悬浮液，树脂等）、试验完的树脂块通过相应的容器收集放入危废间，后续统一集中处理；树脂液年用量较少，且仅在打开包装倾倒过程会有极少量挥发性废气产生，该过程时间极短，操作过程工作人员动作严谨迅速，不再对其废气进行定量分析。

（3）其他物性及形貌测试，例如接触角测试，X 射线荧光光谱仪，红外热成像，3D 光学轮廓仪等测试，均为无损测试，不产生相关废物。

2.5.2 主要设备设施

主要设备见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要生产设备一览表

| 测试设备 | | | | |
|------|--------------------------|-------------|-----------|--------------|
| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 数量 (台) | 用途描述 |
| 1 | 80kw 燃料电池系统测试台 | 科威尔 | 1 | 性能与寿命测试 |
| 2 | 160kw 燃料电池系统测试台 | 科威尔 | 10 | 性能与寿命测试 |
| 3 | 150kw 燃料电池系统测试台 | 科威尔 | 2 | 性能与寿命测试 |
| 4 | 300kw 燃料电池系统测试台 | 科威尔 | 2 | 性能与寿命测试 |
| 5 | 400kw 燃料电池系统测试台 | 科威尔 | 4 | 性能与寿命测试 |
| 6 | 电堆测试台 | 群翌 | 1 | 电堆性能测试 |
| 7 | 单片测试台 | 群翌 | 3 | 单体性能测试 |
| 8 | DCDC 测试台 | 自制 | 1 | 车载 DCDC 电源测试 |
| 9 | PEM 制氢测试系统 | 科威尔/就是能源 | 1 | PEM 制氢组件测试 |
| 10 | 空气路测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 11 | 水路测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 12 | 水泵测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 13 | 氢气路测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 14 | 一体式电加热测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 15 | 空气路零部件测试区（节气门、中冷器、EGR 阀） | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 16 | 中冷器测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |

| 17 | 空压机测试台 | 自制 | 1 | 零部件测试 |
|-----------------|----------------|-------------|-----------|--|
| 18 | 增湿器测试台 | 苏州就是能源 | 1 | 零部件测试 |
| 19 | 短堆测试台 | 群翌 | 2 | 短堆性能测试 |
| 20 | 排氢阀测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 21 | 氢喷测试台架 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 22 | 常开阀测试台 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 23 | 高压氢气循环泵测试区 | 科威尔/大连锐格/群翌 | 1 | 零部件测试 |
| 24 | 龙门吊 | 山东峻峰 | 1 | 吊装 |
| 25 | 环境仓 | 上器 | 4 | 发动机、DCDC 电源、短堆等样品环境试验 |
| 26 | 低压直流电源 | EA | 9 | 供电 DCDC 电源测试供电等 |
| 27 | 测试电脑 | 联想 | 10 | 测试办公用 |
| 28 | 内阻仪 | 日置 | 1 | 电堆测试用 |
| 29 | 地秤 | 耀华 | 1 | 称重 |
| 30 | Can 卡 | 周立功 | 10 | 系统通讯用 |
| 31 | 数据记录仪 | 横河 | 5 | 采集数据用 |
| 32 | 实验室环境记录仪 | 德图 | 1 | 采集实验室温湿度 |
| 33 | 万用表 | FLUKE | 3 | 测量用 |
| 34 | 标签打印机 | 斑马 | 1 | 标签打印 |
| 35 | 液相色谱仪 | 岛津/奥普斯 | 1 | 分析液体成分 |
| 36 | 去离子水机 | 康源/英尼皇家 | 1 | 提供去离子水 |
| 37 | 循环水机组（风冷） | 国祥空调 | 1（子模块数20） | 提供循环水，管路循环介质为防冻液，制冷能力2600kW |
| 38 | 无油螺杆（风冷式）空气压缩机 | 斯可络 | 3 | 提供压缩空气，0.75MPa，5.8m ³ /min，N=37kW |
| 39 | 空调机组 | 国祥空调 | 1 | 为车间内部供冷 |
| 40 | 电缸摇摆台 | 大连瑞新 | 1 | 发动机机械摇摆试验 |
| 碳中和实验室设备 | | | | |
| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 数量（台） | 用途描述 |
| 1 | 电堆全自动压机 | 先导智能 | 1 | 电堆组装（洁净间内,内循环风） |
| 2 | 电堆半自动压机 | 先导智能 | 3 | |
| 3 | MEA 外观气密检测一体机 | 先导智能 | 1 | |

| | | | | | |
|----|----------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|-----------------|
| 4 | 双极板外观气密检测一体机 | 先导智能 | 1 | 膜电极制浆涂布 (洁净间内,配独立 排风系统) | |
| 5 | 双极板接触电阻检测一体机 | 先导智能 | 1 | | |
| 6 | 万分之一天平 | 梅特勒 ME204 | 1 | | |
| 7 | 十万分之一天平 | 梅特勒 MS105DU | 1 | | |
| 8 | 实验室通风橱(带 UV 光解) | 北京中侨仪器 | 2 | | |
| 9 | 磁力加热搅拌机 | 泰斯特 | 3 | | |
| 10 | 台式离心脱泡机 | 麦力希 | 1 | | |
| 11 | 行星球磨机 | 天净东方天净 | 1 | | |
| 12 | 顶置式机械搅拌器 | 上海港铭 | 1 | | |
| 13 | 超声波细胞粉碎机 | 新芝生物 | 1 | | |
| 14 | 高速剪切分散机 | 日本 Primix FM-40L | 1 | | |
| 15 | 电热鼓风干燥箱 | 上海齐欣 DHG-9145AD | 1 | | |
| 16 | 去离子水机 | 锐思捷 | 2 | | |
| 17 | 刮刀涂布机 | 安尼麦特(定制) | 1 | | |
| 18 | 同轴静电纺丝机 | 青岛聚纳达(定制) | 1 | | |
| 10 | 多针静电纺丝机 | 土耳其 Inovense Pioltline-PE300 | 1 | | |
| 21 | 超声波清洗机 | 新芝生物 | 1 | | |
| 21 | 在线粘度计 | 英国海默生 XL7-100B-d15 | 1 | | |
| 22 | 自动裁切机 | 日本图技 | 1 | | 膜电极封装(洁净 间内) |
| 23 | 丝网印刷机 | 中国德森 Classic 1009 | 1 | | |
| 24 | 真空热压机 | 隆深(定制) | 1 | | |
| 25 | 大压力热压机 | 大连天一能 TSPA-50T | 1 | | |
| 26 | 激光粒度仪 | 日本 Horiba LA-960V2,HORIBA | 1 | 材料测试分析(洁 净间内) | |
| 27 | Zeta 电位仪 | 美国麦奇克 Stabino Zeta | 1 | | |
| 28 | 旋转流变仪 | 美国 TA HR10 | 1 | | |
| 29 | 旋转环盘测试系统 | Gamry Interface1010E | 1 | | |
| 30 | X 射线荧光光谱仪 | 德国布鲁克 PUMA S1 | 1 | | |
| 31 | 多参数测量仪 (电导率,PH 计) | 梅特勒 S475 -uMix | 1 | | |
| 32 | 卤素水分仪 | 梅特勒 HC103 | 1 | | |
| 33 | 3D 光学轮廓仪 | 德国 Mahr Mar-Surface | 1 | | |
| 34 | 体相显微镜 | 日本奥林巴斯 SZ61TR | 1 | | |

| | | | | |
|----|---------|-------------------|---|-----------------------------|
| 35 | 红外热成像 | Fluke Ti480 | 1 | 材料测试分析（包埋抛光区-非洁净区，无粉尘及挥发危险） |
| 36 | 单电池夹具 | 德国 Baltic | 1 | |
| 37 | 接触角 | 德国 Bolin | 1 | |
| 38 | 千分之一天平 | 岛津 UW2200H | 1 | |
| 39 | 真空干燥箱 | 上海一恒 DZF-6020 | 1 | |
| 40 | 电热鼓风干燥箱 | 上海齐欣 DHG-9145AD | 1 | |
| 41 | 超声清洗机 | 新芝生物 | 1 | |
| 42 | 冷镶嵌压力锅 | 德国 Heraeus JY0101 | 1 | |
| 43 | 金相显微镜 | 日本奥林巴斯 BX53M | 1 | |
| 44 | 金相抛光机 | 西恩士 SinPOL4000T | 1 | |

氢气长管拖车、氦气长管拖车以及气体钢瓶等为供应商设施。

该公司试验、辅助设备不涉及特种设备。

2.6 原、辅料

该公司所用原辅料情况如表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 原辅料一览表

| 试剂 | 年用量 | 规格 | 最大储存量 | 用途描述 |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------|-------|--------------------------------|
| 测试使用 | | | | |
| 戴纳林防冻液（主要成分乙二醇） | 0.5t | 50% | 0.5t | 在动机测试台架附属的发动机板状换热器设备中用作循环换热介质 |
| pH 计标准缓存液 | 100L | PH 值 6.86 | 10L | 用于校正 pH 计 |
| H ₂ | 50 万 m ³ （常温常压下体积，极限用量） | 99.99% | 425kg | 氢燃料发动机系统试验和氢气路零部件测试 |
| N ₂ | 50 万 m ³ （常温常压下体积，极限用量） | 99.99% | 80kg | 主要用于发动机和零部件测试台试验前后氢气管道内剩余氢气的排空 |
| He | 5 万 m ³ （常温常压下体积，极限用量） | 99.99 | 16kg | 用于氢气零部件测试台试验用，氢气替代品 |
| 碳中和实验室使用 | | | | |
| Nafion 溶液（全氟磺酸型聚合物溶液） | 2.5L | 20wt%,Nafion D2020 | 1L | 电解质溶液，用作电解质及粘结剂 |
| 无水乙醇 | 25L | 99.5%(sigma, 分析纯级) | 3L | 用作浆料分散溶剂及设备清洗试剂 |
| 正丙醇 | 5L | 99.7%(sigma, 分析纯级) | 1L | 用作浆料分散溶剂 |
| 异丙醇 | 5L | 99.7%（sigma, 分析纯级） | 1L | 用作浆料分散溶剂 |

| | | | | |
|-------------------------|-------|---|-------|------------------------------|
| PAA（聚丙烯酸） | 6.5kg | 白色粉末，分子量 Mv: 450000 | 1.3kg | 用作浆料分散溶剂及粘结剂 电极涂层固体主要成本之一 |
| Pt/C（铂炭催化剂） | 7.5g | 50wt% _{Pt} （TKK TEC10E50E），黑色，纳米颗粒固体粉末 | 1kg | 实验用作浆料固体主要成分，催化反应活性单元 |
| Ir/IrO ₂ 催化剂 | 0.5g | 75wt% _{Ir} ，黑色，纳米颗粒固体粉末（Umicore, Elyst Ir75 0480） | 0.5kg | 实验用浆料固体主要成分，催化反应活性单元 |
| 水性金刚石悬浮液 | 7.5L | >3wt%金刚石（司特尔，分散剂为水与25~50%聚乙二醇） | 3L | 用于树脂块精细抛光 |
| 水性氧化铝抛光液 | 7.5L | >3wt%（司特尔，分散剂为水与25~50%聚乙二醇） | 3L | 用于树脂块精细抛光 |
| 树脂液 | 1L | 2,2'-(1-甲基亚乙基)双(4,1-亚苯基 甲醛)]双环氧乙烷 ≥75 - ≤90 1675-54-3、C12-14-烷基缩水甘油醚、多缩乙二胺中的三缩乙二胺 | 1L | 固化制模 |

表 2.6-2 危险化学品一览表

| 序号 | 物品名称 | 《危险化学品目录》中的序号 | 主要成分 | 物态 | 年使用量 (t) | 最大储存量 (t) | 储存地点 | 包装及储存方式 | 储存条件 | 火灾危险性类别 | 运输方式 | 来源 |
|--------|-----------------|---------------|------|----|-----------|-----------|------|-------------|------|---------|------|----|
| 试验原料 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | 氢 | 1648 | 氢 | 气 | 50 | 0.425 | 供氢站 | 长管拖车、40L 钢瓶 | 常温 | 甲 | 汽车 | 外购 |
| 辅助用料 | | | | | | | | | | | | |
| 2. | 氮[压缩的或液化的] | 172 | 氮 | 气 | 50 | 0.08 | 空压机房 | 40L 钢瓶 | 常温 | 戊 | 汽车 | 外购 |
| 3. | 氦[压缩的或液化的] | 926 | 氦 | 气 | 5 | 0.016 | 空压机房 | 40L 钢瓶 | 常温 | 戊 | 汽车 | 外购 |
| 实验室用试剂 | | | | | | | | | | | | |
| 4. | 氨溶液[含氨>10%] | 35 | 氨 | 液 | 0.0005 | 0.0005 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 戊 | 汽车 | 外购 |
| 5. | 1-丙醇 | 110 | 1-丙醇 | 液 | 0.0040175 | 0.0008035 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 甲 | 汽车 | 外购 |
| 6. | 2-丙醇 | 111 | 2-丙醇 | 液 | 0.0040175 | 0.0008035 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 甲 | 汽车 | 外购 |
| 7. | 高氯酸[浓度 60%~70%] | 798 | 高氯酸 | 液 | 0.001 | 0.001 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 乙 | 汽车 | 外购 |
| 8. | 甲醇 | 1022 | 甲醇 | 液 | 0.0005 | 0.0005 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 甲 | 汽车 | 外购 |
| 9. | 氯铂酸 | 1441 | 氯铂酸 | 液 | 0.00002 | 0.00002 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 戊 | 汽车 | 外购 |
| 10. | 氯化钴 | 1465 | 氯化钴 | 固 | 0.0005 | 0.0005 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 戊 | 汽车 | 外购 |
| 11. | 乙醇 | 2568 | 乙醇 | 液 | 0.019725 | 0.002367 | 化学品柜 | 玻璃瓶 | 常温 | 甲 | 汽车 | 外购 |

2.7 公用工程

2.7.1 供配电系统

(1) 供配电

厂房为单层厂房，所有用电负荷均为三级负荷。从市政电网引来一路 10kV 外部电源。事故通风设 EPS 作备用电源。

厂区用电设备安装容量约为 1500kW，变压器容量为 1250 kVA。

(2) 厂区线路及照明

厂区高低压电力电缆主要采用电缆沟和直埋敷设方式，电缆集中处采用电缆沟敷设。

厂区道路照明均采用 LED 灯具。道路照明采用时钟控制和手动控制两种方式。

(3) 车间配电及照明

车间配电与照明共用变压器。车间配电电压为 380/220V，正常照明电压为 220V。车间配电采用树干、放射混合式系统，容量较大的用电设备以放射式配电为主。配电干线采用电缆沿电缆桥架，支线线路采用铜芯塑料护套线、电缆穿金属线槽或钢管敷设。插座、空调等配电采用铜芯塑料导线，敷设方式为穿钢管暗敷或明敷。动力配电箱、控制箱及插座箱采用 XL-21、XL-1A、PXT (R) 型，XL-21 箱落地安装，XL-1A、PXT (R) 型挂墙或挂柱或埋墙安装。

主厂房和供氢站属于爆炸危险区域：2 区。

建筑物内均设有照明，并根据规范要求车间的安全出口、疏散口和疏散通道转角处设置疏散标志。车间一般照明隔爆型 LED 灯，应急照明采用 A 型消防应急灯具（采用集中电源）。消防应急照明和疏散指示系统采用非集中控制型。公共疏散通道不小于 1Lx，楼梯间疏散区域不小于 5Lx。照明配电箱采用 PXT(R)型，洁净区域配电箱外皮均采用宜擦拭、不宜积尘材料。厂房一般照明导线采用 BV-450/500 型，应急照明导线采用耐火电线

NHBV-450/750 型。大面积工作场所照明灯具在照明配电箱内集中控制，小面积场所采用分散就地控制。办公、生产、休息场所内的公共区域（如楼道、卫生间等）的灯具采用人体感应开关控制或声光控制。

（4）防雷接地

厂房属第二类防雷建筑，其内部电子信息系统设备按 D 级雷电防护等级设防。采用屋面及女儿墙上明敷接闪带或利用金属屋面作接闪器，利用建筑物金属体作为引下线及接地装置。

高低压设备接地、防静电接地、工作接地、保护接地、防雷接地及弱电接地采用综合接地方式，接地电阻不大于 1Ω 。为防止线路侵入的雷电波过电压，在 10kV 进线按规范要求装设过电压保护器。在低压总进线柜、屋顶风机动力配电箱、消防设备配电箱、建筑物总进线箱、IT 机房配电箱内，按规范要求装设电涌保护器。

供电系统采用 TN-S 接地形式。要求 PE 线、公用设施金属干管、防雷接地用的基础钢筋网，均应与总等电位联结板可靠连接。用、配电设备之外露可导电部分、金属支架、构件及各插座接地极经 PE 线连接成网。进出建筑物的电缆，在进出端将电缆的金属外皮、穿线钢管就近与总等电位联结端子板相连。

该公司的防雷装置于 2023 年 11 月 16 日经北京仪线连天防雷检测有限公司检验检测，检测结论如下：

- 1) 接闪器不符合规范要求，有锈蚀；
- 2) 引下线符合规范要求；
- 3) 接地装置的接地电阻值符合规范要求；
- 4) 设备设施等电位连接不符合规范要求，中控室部分设备过渡电阻过大；
- 5) 电磁屏蔽不符合规范要求，中控室线管屏蔽过渡电阻值过大；
- 6) 已安装 SPD 状态无异常，过渡电阻值符合规范要求，配电室未安装 SPD。

(5) 主厂房防爆及泄爆

该公司主厂房内均为爆炸危险区域 2 区, 车间内存在不防爆的电气设施。主厂房的爆炸危险区域划分图见附件。

该公司主厂房内涉及氢气、酒精等具有爆炸危险性的物质, 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.6.4 条, 计算主厂房的所需泄压面积为:

$$A \geq 10CV^{2/3} = 10 \times 0.25 \times (3116.7 \times 12.5)^{2/3} = 2873.05 \text{m}^2$$

主厂房采用屋顶和窗户作泄压设施, 其屋顶面积为 3116.7m², 窗户面积无具体数据。屋顶的泄压面积已大于所需的泄压面积, 故泄压面积满足要求。

2.7.2 给排水系统

(1) 给水系统

从厂区南侧天机街市政管网引入一根 DN100 市政给水管, 作为全厂生产生活给水管道和消防水池补水管道。

厂区共设三套水管网, 即生产、生活水管网, 室内外消火栓水管网, 浇洒管网。

生产、生活给水系统流程: 市政自来水→计量→厂区室外生产、生活水管网。厂区给水管道枝状布置, 干管管径 DN80。

室内外消火栓给水系统流程: 市政自来水→计量→厂区消防水池→室内外消火栓给水泵→消火栓管网(室外消火栓)→室内消火栓, 厂区消火栓管道环状布置。

浇洒管网系统流程: 市政自来水→计量→厂区浇洒管网, 厂区管道枝状布置。

车间办公处设电开水器供职工饮用水。

(2) 排水系统

室内生活污水经排水管道收集后就近排入厂区污水管网。生活粪便污水经化粪池处理后排入厂区污水管网。生产排水均为间歇排放。生产废水为清洁废水, 排至生活污水管网。

全厂设一个 DN300 污水排放口，排至市政污水管道。厂区污水管管径 DN300。

全厂雨水经厂区雨水管网收集后排至厂区南侧市政雨水干管。全厂设一处 DN500 雨水排放口。厂区雨水管管径 DN500~300mm，平均坡度 4‰。

屋面雨水采用重力流雨水系统，内落内排。雨水计算强度按照 20 年重现期设计。

2.7.3 采暖、通风

(1) 采暖

采用集中供暖，车间内不设置夏季空调系统。

(2) 通风

车间为甲类单层高大厂房，层高大约为 12m。因整个车间内有氢气管道，车间设置平时排风和事故排风。在屋顶最高处设置 4 只无动力自然通风器，保证车间内换气次数不小于 1~2 次/h，同时在屋顶最高处设置屋顶防爆风机，风量 40000m³/h，共 6 台。当气体泄漏报警装置启动，可联锁开启屋顶排风机，进入事故排风工况。

该公司主厂房事故通风量详见下表：

表 2.7-1 主厂房事故通风情况一览表

| 建筑名称 | 计算空间体积m ³ | 规范要求通风次数(次/h) | 所需风量m ³ /h | 设备名称 | 单台理论风量m ³ /h | 台数 | 风机总风量m ³ /h | 用途 |
|------|----------------------|---------------|-----------------------|------|-------------------------|----|------------------------|------|
| 主厂房 | 38958.75 | 12 | 18700.2 | 轴流风机 | 40000 | 6 | 240000 | 事故通风 |

备注：根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）6.4.3 事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。房间计算体积应符合下列规定：1 当房间高度小于或等于 6m 时，应按房间实际体积计算；2 当房间高度大于 6m 时，应按 6m 的空间体积计算。

由上表可知，主厂房事故风量可以满足需求。

2 个负载室的设备散热量为 300kW 和 150kW，室内环境温度不大于 42℃，设置全面换气，在外墙上设置边墙式排风机，共 6 台，风量 20000m³/h。

变配电室设置全面通风，在外墙上设置边墙式排风机。

卫生间设置全面通风。在外墙上设置边墙式排风机。

2.7.4 消防系统

(1) 厂房分区及建筑耐火等级

厂房设有环形消防车道。出口设置疏散标志。每个防火分区设置 2 处直接对外的出口。

厂房屋面面板及保温材料采用 0.5 厚蓝色压型钢板,保温材料采用 50 厚 24kg/m³ 容重离心玻璃棉。内部装修选用非可燃性材料,车间内地面采用防静电环氧不发火地面,吊顶采用轻钢龙骨石膏板,钢结构构件喷刷防火涂料。

变配电室、负载室、空压站、消防控制室以及办公辅房与甲类厂房之间采用防火墙隔开。主厂房(甲类厂房)和办公用房之间未采用耐火等级不低于 3h 的防爆墙进行分隔,不满足《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.3.5 条要求。

(2) 消防用水

该项目厂房南侧设地下消防水池(有效容积 432m³)及泵房、消防器材室,地上建筑面积 28.63m²,地下建筑面积 208.17m²。泵房耐火等级不低于一级,泵房内设有室内外消火栓给水泵:型号: XBD6.8/40-125-235, Q=40L/s, H=68m, N=45kW, 两台(一用一备),并设有消火栓系统的稳压设施。

从厂区南侧天机街市政管网引入一根 DN100 市政给水管,作为全厂生产生活及消防用水供水管道。室外消防水量为 30L/s,室内消火栓用水量为 10L/s,火灾延续时间按 3h 计。一次消防最大用水量 432m³。

消防水池补充量计算:

$$Q=3.14 \times (100/2) / 100000 \times 1.5 \times 3600 = 42.39 \text{m}^3/\text{h}$$

其中:管路压力一般为 0.1~0.6MPa;

流速为 1~3m/s,一般取 1.5m/s(压力在 0.3MPa);

流量=管径截面积×流速 (Q=A×V);

管径截面积=3.14×r²。

由上可知,48h 内能够完成消防水池补水。

(3) 消防管网

厂区设独立的室内外消火栓管网。室外消火栓管网环状布置。

建筑物均设有二个消防给水入口与室外消火栓管道相连，室内消火栓给水管道成环状布置，干管上设置一定数量的手动检修阀门。消火栓布置保证有两股水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。消防给水管材采用消防用内外涂环氧复合钢管。室内消火栓箱均采用组合式消防柜。

厂房内均按严重危险级配置手提及推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

(4) 电气消防

系统形式采用智能式集中报警系统。

消防控制室位于与厂房贴建的附房。系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话及消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、联动器、可燃气体报警系统等组成。

2.8 安全管理

2.8.1 安全管理机构和人员

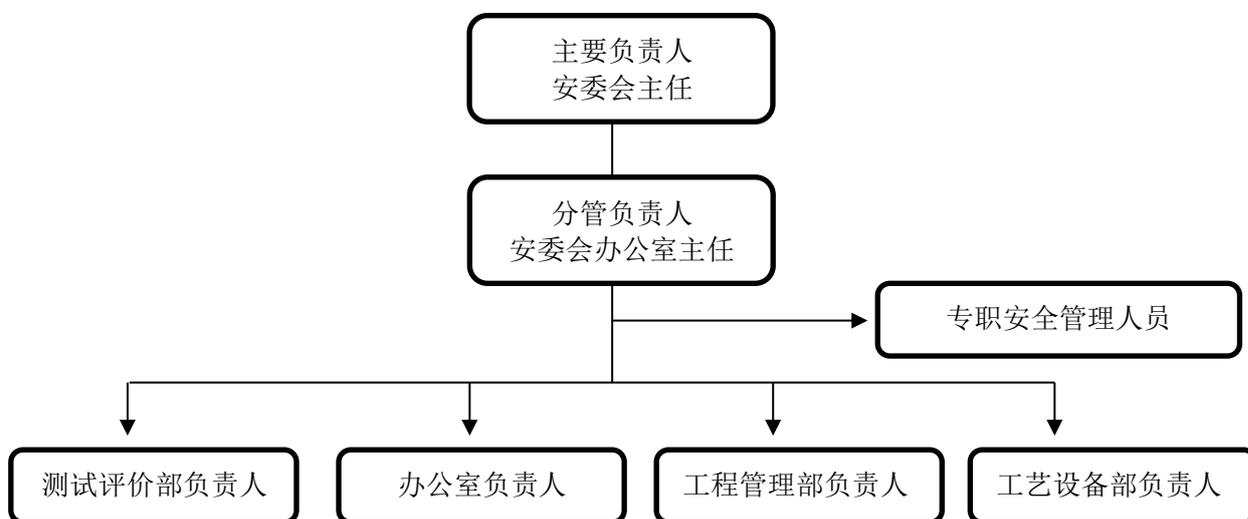


图 2.8-1 安委员会架构图

员工 50 人，设置 1 名专职安全员。

2.8.2 安全生产规章制度

该公司安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程如下表 2.8-1 所示。

表 2.8-1 安全生产责任制、制度、操作规程一览表

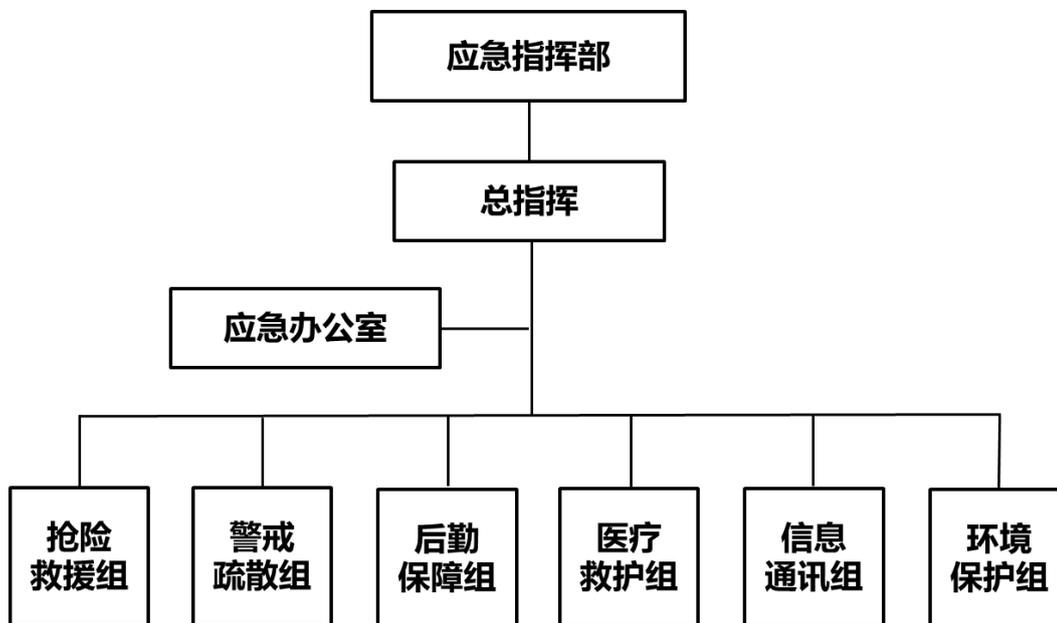
| 序号 | 类别 | 明细 |
|----|----------|--|
| 1 | 安全生产责任制 | 安委会职责 安委会办公室职责 安委会主任职责 安委会委员职责 主要负责人安全生产、职业健康、环境保护职责 分管负责人安全生产、职业健康、环境保护职责 测试评价部安全生产、职业健康、环境保护职责 公司办公室安全生产、职业健康、环境保护职责 工程管理部安全生产、职业健康、环境保护职责 工艺设备部安全生产、职业健康、环境保护职责 测试评价部负责人安全生产、职业健康、环境保护职责 测试评价高级经理安全、职业健康、环境职责 系统测试主管安全、职业健康、环境职责 部件测试主管安全、职业健康、环境职责 测试工程师安全、职业健康、环境职责 |
| | | 现场测试工程师安全、职业健康、环境职责 测试技工安全、职业健康、环境职责 整车测试工程师安全、职业健康、环境职责 整车测试技工安全、职业健康、环境职责 VE 工程师安全、职业健康、环境职责 测控工程师安全、职业健康、环境职责 测试计划工程师安全、职业健康、环境职责 数据管理工程师安全、职业健康、环境职责 试验管理高级经理安全、职业健康、环境职责 设备管理主管安全、职业健康、环境职责 设备管理员安全、职业健康、环境职责 公司办公室负责人安全生产、职业健康、环境保护职责 行政主管安全、职业健康、环境职责 行政专员安全、职业健康、环境职责 工程管理部负责人安全生产、职业健康、环境保护职责 施工管理员安全、职业健康、环境职责 工艺设备部负责人全生产、职业健康、环境保护职责 设备维修技师安全、职业健康、环境职责 安全管理人员安全生产、职业健康、环境保护职责 |
| 2 | 安全生产管理制度 | 安全、职业健康和环境风险识别与评估管理 安全、职业健康和环境检查管理 安全、职业健康和环境培训管理 承包商安全、职业健康和环境管理 法律法规获取与识别 三同时管理 |

| | | |
|---|--------|--|
| | | 事故管理 特种作业及特种设备作业人员管理 危害警示与告知管理 隐患治理 应急管理 消防管理 安全投入管理 危险作业管理 化学品管理 环境管理 职业健康管理 领导带班管理 劳动防护用品管理 全员安全生产、职业健康、环境保护责任制 安全、职业健康和环境奖惩管理 |
| 3 | 安全操作规程 | 氢气供气系统操作流程 手持电动工具安全操作规程 |

2.8.3 应急管理

(1) 应急机构及人员

该公司应急组织机构设置如下：



(2) 事故应急预案编制

该公司执行《北京亿华通科技股份有限公司生产安全事故应急预案》，预案中涵盖了该公司生产场所。应急预案体系如下：综合应急预案、火灾和应急疏散专项应急预案、高处坠落事故专项应急预案、触电事故专项应急预

案、火灾事故现场处置方案、高处坠落事故现场处置方案、触电事故现场处置方案。

(3) 应急预案的演练

该公司按规定开展事故应急预案演练，并留有演练记录和部分影像记录。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险、有害物质辨识与分析

对企业生产工艺过程中所涉及的危险物质辨识，主要依据《危险化学品目录》（2022 调整版）、《易制毒化学品管理条例》（国务院令[2005]第 445 号；国务院令[2014]653 号修订；国务院令[2016]666 号修订；国务院令[2018]第 703 号修订）、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号）进行辨识、《易制爆危险化学品名录》（公安局 2017 年 5 月 11 日）、《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部《公告》2020 年第 3 号）。

该项目涉及的列入《危险化学品目录》（2022 调整版）的危险化学品有：氨溶液[含氨>10%]、1-丙醇、2-丙醇、氮[压缩的或液化的]、高氯酸[浓度 60%~70%]、氮[压缩的或液化的]、甲醇、氯铂酸、氯化钴、氢、乙醇。

（1）根据《首批重点监管的危险化学品名录的通知》及《第二批重点监管危险化学品名录的通知》辨识，该项目涉及重点监管的危险化学品：氢、甲醇。

（2）根据《易制毒化学品管理条例》和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）辨识，该项目不涉及易制毒化学品。

（3）根据《易制爆危险化学品名录》辨识，该项目不涉及易制爆危险化学品。

（4）根据《危险化学品目录》（2022 调整版）辨识，该项目不存在剧毒化学品。

（5）根据《特别管控危险化学品（第一版）》辨识，该项目涉及特别管控危险化学品：甲醇、乙醇。

(6)依据《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令[2020]第 52 号)、《部分第四类监控化学品名录(2019 年版)》(国家化禁武办),该项目不涉及监控化学品。

主要危险、有害物质及其危险性汇总见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要危险、有害物质及其危险性汇总表

| 序号 | 名称 | 危险化学品目录序号 | 理化性质关键参数 | 火灾危险性 | 危害性类别 |
|----|-----------------|-----------|---|-------|--|
| 1 | 氨溶液[含氨>10%] | 35 | 无色液体, 氨味 PH: 12.0 | 戊 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 1 |
| 2 | 1-丙醇 | 110 | 无色液体 相对蒸气密度(空气=1): 2.1 相对密度(水=1): 0.8 闪点(°C): 15 爆炸极限[% (V/V)]: 2.1~13.5 | 甲 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) |
| 3 | 2-丙醇 | 111 | 无色透明液体, 有似乙醇和丙酮混合物的气味 相对密度(水以 1 计): 0.79 相对蒸气密度(空气以 1 计): 2.07 闪点(°C): 12 爆炸极限[% (V/V)]: 2~12 | 甲 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) |
| 4 | 氮[压缩的或液化的] | 172 | 无色无味气体 相对密度(空气=1): 0.97 相对密度(水=1): 0.81 熔点(°C): -209.8 沸点(°C): -196 饱和蒸汽压(kPa): 1026.42 | 戊 | 加压气体 |
| 5 | 高氯酸[浓度 60%~70%] | 798 | 透明无色液体 闪点(°C): 104 F 相对密度(水以 1 计): 1.664 蒸气密度(空气以 1 计): ~2.1 | 乙 | 氧化性液体,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 6 | 氮[压缩的或液化的] | 926 | 无色无味气体 相对密度(空气=1): 0.14 相对密度(水=1): 0.15 熔点(°C): -272.1 | 戊 | 加压气体 |

| 序号 | 名称 | 危险化学品目录序号 | 理化性质关键参数 | 火灾危险性 | 危害性类别 |
|----|--------|-----------|--|-------|--|
| | | | 沸点(°C): -268.9/饱和蒸汽压(kPa): 202.64 | | |
| 7 | 甲醇 | 1022 | 无色、有刺激性恶臭的气体 相对密度(水=1): 0.79 相对密度(空气=1): 1.11 闪点(°C): 11 爆炸极限[% (V/V)]: 5.5~44.0 | 甲 | 易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 |
| 8 | 氯铂酸 | 1441 | 透明深黄色溶液 沸点、初沸点和沸程(°C): >35 | 戊 | 急性毒性-经口,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 |
| 9 | 氯化钴 | 1465 | 红色单斜晶系结晶, 易潮解 相对密度(水=1): 1.92(25°C) | 戊 | 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 致癌性,类别 2 生殖毒性,类别 1B 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1 |
| 10 | 氢 | 1648 | 无色无味气体 相对蒸气密度(空气=1): 0.07 相对密度(水=1): 0.07 (-252°C) 熔点(°C): -259.2 沸点(°C): -252.8 饱和蒸汽压(kPa): 13.33 (-257.9°C) 爆炸极限: 4.1%~75% | 甲 | 易燃气体,类别 1 加压气体 |
| 11 | 乙醇[无水] | 2568 | 无色液体, 有酒香 相对密度(水=1): 0.79 相对蒸气密度(空气=1): 1.59 闪点(°C): 12 爆炸极限: 3.3%~19.0% | 甲 | 易燃液体,类别 2 |

部分危险化学品的安全技术说明书见附件。

3.2 主要危险、有害因素辨识与分析

3.2.1 厂址周边环境的危险、有害因素分析

该公司位于北京市昌平区北七家镇宏翔鸿企业孵化基地 F 座厂房, 厂区

东侧毗邻国家电投集团氢能科技发展有限公司，南侧为天机街，西侧和北侧为农田。与周边建构筑物间距满足规范要求，正常生产时不会对周边环境产生影响，如发生火灾爆炸，对周边建筑和道路上停放或行驶的车辆、人员有影响。

3.2.2 总平面布置及建（构）筑物危险、有害因素分析

（1）总平面布置

合理的布置有利于企业正常的安全生产。若布置不合理，一方面将影响生产效率，另一方面也存在安全隐患。

1) 建构筑物的防火间距不全部满足《建筑设计防火规范》的规定，一旦发生火灾等事故，可能导致事故蔓延到邻近建筑，扩大事故影响范围，加大损失程度。

2) 如果消防车道被堵塞，不畅通，一旦发生火灾，可能会导致事故扩大。

3) 如果厂区道路、交叉路口、道路或通道交叉段等布置不合理，将可能引发车辆伤害事故。

4) 若车间内的安全通道设置不合理，设备设施间的安全间距不足，可能在产品转运过程中或工作人员行走过程中易发生碰撞或物体打击事故。

5) 若车间内安全出口数量不符合国家相关标准，事故疏散通道设置位置不合理、疏散通道太窄、疏散标志不清或没有等，可能使事故后果扩大。

（2）建构筑物

1) 若该公司所在厂房的设计、施工单位和人员不具备相关资质，可能导致设计不合理、施工质量差，易在投产运行过程中引发事故。

2) 若建构筑物的安全疏散门等不符合《建筑设计防火规范》的有关安全要求，在发生事故时由于人员过度紧张导致疏散混乱将会造成更大的人员伤亡。

3) 若生产车间内的安全疏散标志不清或被损坏的标志未及时修复，发生事故时，不能起到有效的疏散指示作用，会导致事故扩大。

4) 该公司所在厂房如建筑物的地基不牢，大设备的局部压力过大，建筑

物抗震设防不符合要求，地层不能承受时，均可造成地块下陷、开裂，引起建筑物、设备倾斜，甚至下陷倒塌、设备损坏等事故。

5) 若建构筑物未按要求采取防雷措施，或防雷设施设置不符合要求，在雷雨天气易引发雷击事故，造成建筑破坏，甚至引发火灾及人员伤亡事故。

6) 若建筑物的墙体、吊顶、柱、梁等构建的耐火等级、防爆等级达不到要求，一旦某个区域发生事故，将很快波及其他区域，造成事故扩大。

7) 若消防设施和消防水源不符合规范的要求，在发生火灾事故时无法及时进行扑救，将会造成重大人员伤亡及财产损失。

3.2.3 生产工艺及装置的危险、有害因素分析

(1) 火灾爆炸

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排除，遇火星会引起爆炸。与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

实验过程中使用到 1-丙醇、2-丙醇、甲醇、乙醇等易燃液体，一旦泄漏，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。

2) 点火能量

明火：设备如泵等运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金

属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花，极易产生火灾。

碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发火灾爆炸事故。

雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发火灾。

（2）容器爆炸

压力容器如发生容器爆裂时，气体膨胀所释放的能量，一方面使容器、管道进一步开裂，并使容器、管道或其所碎裂的碎片以较高的速度向四周飞散，造成人员伤亡或破坏周围设备；另一方面，它的更大一部分能量产生冲击波，除直接伤人外，还可以摧毁厂房等建筑物，产生更大的破坏作用。

该项目涉及的压力容器包括长管拖车、钢瓶等。其可能由于设计不合理、选材不当、制造缺陷、安装缺陷、腐蚀、超负荷（安全附件失效）运行、违规操作或遇高热容器内介质膨胀等原因，因无法承受内部压力，导致爆裂、爆炸。压力容器或其安全附件等未定期进行检验；或违规使用等，可能发生容器爆炸事故。

氢损伤是指管道材料中含有氢或管道与氢接触发生反应，使材料的机械性能改变的现象，其特性大都表现为材料脆化、破裂延迟或断续发生。

常见的氢损伤有氢脆，氢致开裂、氢鼓泡和高温氢蚀 4 种。该项目氢气输送面临的氢损伤主要有：氢脆、氢致开裂以及氢鼓泡。

1) 氢脆

氢脆是机械、环境共同作用引起的一种损伤。在氢气输送的过程中，氢分子在金属表面分解成氢原子，氢原子具有最小的原子半径，易进入钢、铜等金属材料中，氢进入金属内部后在位错和微小间隙处聚集并达到过饱和状态，阻止位错运动进行，导致材料延展性和抗拉性降低，使金属表现出脆性，以致施加极小的拉应力就能导致裂纹的产生。由于原子氢使得钢中 Fe-Fe 键

脆弱，其破坏在外应力作用更易显现，因此氢脆通常伴随应力腐蚀的发生。

2) 氢致开裂及氢鼓泡

氢致开裂与氢鼓泡都属于由氢原子和氢分子共同引起的氢损伤，不需要外加应力就可以产生。其原因是进入金属内部的氢原子到达缺陷处聚集形成氢分子，随着氢原子在金属中的扩散，缺陷处氢分子的浓度越来越高，产生很高的压力，当压力达到临界值时会使得金属内部的局部区域产生位错，从而诱发破坏。在没有明显分层缺陷且屈服强度较高的钢中易形成放射状微裂纹，导致氢致开裂；在具有明显分层缺陷或屈服强度较低的钢中，特别是夹质与基体的交界处，易形成氢鼓泡。

(3) 中毒和窒息

该项目涉及的危险化学品除气体外均具有一定毒性，如果个人防护措施不健全，毒物可经呼吸道、消化道或皮肤进入人体内，引起中毒。氮气和氦气存在窒息性。

该公司车间内设有受限空间，人员进入受限空间，如未进行通风换气，人员有窒息风险。

(4) 机械伤害

机械伤害事故是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。一般表现为人身伤亡或机器损坏。

使用的转动设备、电动工具、小型升降机及其他机械设备设施的旋转、移动部件，若防护措施缺少或损坏，而工作人员不慎触及运转部位，有可能发生挤、夹、碰、卷入等伤害。

造成机械伤害事故的主要原因：

- 1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。
- 2) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。
- 3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。

- 4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。
- 5) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。
- 6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。
- 7) 不具备操作机械资格的人员上岗操作或其他人乱动机械设备。
- 8) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息，随意进入机械运行危险区域。
- 9) 违章操作，未按要求穿戴相应的劳动防护用品。

(5) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。本项目生产过程中产生物体打击伤害的主要原因：

- 1) 设备没有安装保护设施或安装不符合要求；
- 2) 机械设备在运转、生产巡查和设备维修过程中，机械部件、附件、零部件、工件等物体脱落、飞出、坠落等而导致物体打击；
- 3) 在高空作业时，使用的工具没有摆放好；设备安装平台腐蚀损坏没有及时更换；设备、管道上的悬挂物未能及时清理等情况造成重物下落，有发生物体打击；
- 4) 在设备运行和检修过程中，工作人员没有按操作规程操作。

(6) 车辆伤害

使用的原材料、试验设备在运输过程中若车辆发生过故障、路面不平或驾驶人员违规等都有可能发生车辆伤害事故。

主要危险因素如下：

- 1) 运输速度过快，特别在转弯处没有减速，很容易对弯道处或十字交叉处行人造成撞击。
- 2) 转弯处或交叉路口没有安置凸镜，人流和车流在弯道处不能事先看到对方，容易发生迎面撞击。
- 3) 司机违章操作或者没有取得驾驶合格证件而驾驶。
- 4) 道路条件不好，如有障碍物体、地面滑湿、照度不够、人和车辆混行

等。

5) 车间内照度不够, 照明设备损坏未及时修理, 叉车驾驶人员可见度低, 导致车辆伤害。

6) 车辆长期使用, 发生故障而没有及时检修。

(7) 触电

触电危险的分布极广, 凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所, 都是触电事故可能发生的场所。

在生产过程中, 由于环境、高温等原因, 设备线路老化、受损; 若电气安装不规范, 缺少接地或接零, 或接地接零损坏、失效, 易发生触电事故。设备外壳意外带电(在正常情况下, 电气设备的外壳是不带电的, 但当线路故障或绝缘破损时, 设备外壳意外带电, 接触漏电或带电的设备外壳时)可能会造成触电危险。电气安全规程中, 对不同电压等级的电气设备, 都规定了最小允许安全间距, 电气设施绝缘损坏也可能会造成触电危害。

该公司生产过程中使用的电气设备, 若这些电气设备安装操作不当、保养不善及接地损坏或失效等, 将会引起绝缘性能降低或保护失效, 可能造成漏电, 导致触电危险。

其他造成触电事故的主要原因有:

1) 电气线路或机械、电气设备安装操作不当, 保养不善及接地、接零设施损坏或失效等, 将会引起电气设备各绝缘性能降低或保护失效, 造成漏电, 引起触电事故;

2) 电气设备在潮湿的环境中可引起电化学腐蚀及触电事故发生;

3) 带电作业时没有使用或使用不合格绝缘工具和电气工具;

4) 检修电气设备工作完毕, 未办理相关手续, 就对检修设备恢复送电;

5) 在带电设备附近进行作业, 不符合安全距离的规定要求或无监护措施;

6) 跨越安全围栏或超越安全警戒线;

8) 电气设备未按规定接地或绝缘不良, 导致事故发生;

- 9) 工作人员擅自扩大工作范围;
- 10) 使用的电动工具金属外壳不接地, 操作时不戴绝缘手套;
- 12) 防雷电设施或接地损坏、失效等导致雷击, 造成火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故;
- 13) 操作人员操作技能较差或安全意识较差;
- 15) 岗位人员不适合进行电气操作;
- 16) 其它原因。

(8) 灼烫

灼烫伤害是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤(酸、碱、盐、有机物引起的体内体外灼伤)、物理灼伤等, 不包括电灼伤和火灾时引起的烧伤。

该项目在生产过程中使用的酸性腐蚀品, 如作业人员未佩戴防护手套、不小心接触或触碰到这些腐蚀品, 有发生化学灼伤的危险性。

(9) 噪声

车间内各类风机、设备在工作过程中会产生大量的噪声, 若降噪设施缺乏或作业人员个人防护缺失极易对人体造成噪声危害。

3.2.4 自然环境的危险、有害因素识别

气候灾害包括: 寒潮、雷电、低温、雪暴、大雾、暴雨和沙尘暴等。

对该公司影响较大的气候灾害有雷电、大风、暴雨、气温过高和气温过低等。

(1) 雷电

该公司所在建筑物有遭受雷击的可能, 如避雷系统不符合要求, 将会造成建(构)筑物、机器设备的损坏, 危及人身安全。

(2) 大风

大风可造成企业厂区内设备设施损坏; 如造成供电线路中断, 影响生产装置和操作人员的安全。

(3) 暴雨

当雨量过大或局部排水不畅, 可能导致内涝。内涝可能造成建筑物、设

备的损坏和电力系统停电，引发次生灾害。

(4) 气温过高、过低

该公司所在地极端最高气温可达 40.6℃，年平均气温 11.5℃，夏季室内温度更高，若室内通风不良，未采取有效防暑降温等措施，职工长期在高温环境工作，判断力下降，易出现操作失误。在比较分析中发现，高温作业工人的高血压发病率较高，而且随着工龄的增加而增加。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，有导致工伤事故的危险。

该公司所在地的极端最低气温达-27.0℃，若室内无供暖措施，严寒气象条件有可能导致水管、消防栓供水冻结，影响消防处置措施；若水管冻裂，因地面结冰，可能造成人员滑倒摔伤。

(5) 地震

北京市昌平区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，所属的设计地震分组为第二组。

如果未严格按抗震设计施工，一旦发生地震将可能造成房屋倒塌，造成人员重大伤亡。

3.2.5 公用工程危险性分析

(1) 变配电系统

1) 触电：

1、当发生接地短路时，在接地故障持续时间内，与它并联的电气设备和管道的外露可导电部位对地和装置外的可导电部分间存在故障电压，可使人身遭受电击；

2、电气设备可能因绝缘损坏而碰壳短路，电气线路也可能因电线断落而接地短路，使正常不带电的金属构架，地面等部位带电也可能导致接地电压或跨步电压触电的危险；

3、手持电动工具和移动式电气设备是在人的紧握之下运行，人与工具之间的接触电阻小，一旦工具带电，将有较大的电流通过人体，操作者一旦

触电，由于肌肉收缩而难以摆脱带电体，容易造成严重后果，且金属外壳带电，导致触电事故。应严格安全操作规程，进行经常性的安全检查和的教育，避免违章操作，杜绝事故发生；

4、电器设备、设施、线路等，因产品质量问题，绝缘性能不好，绝缘老化，外壳损坏带电而引起。应选用质量可靠，经检验合格的产品，对设备完好情况作定期检查、维护，对供电系统的设备按电力公司的要求做预防性试验；

5、作业环境恶劣（潮湿、腐蚀、震动）导致绝缘老化破损；

6、检修安装工艺不规范、安装不合格，各种安全距离不够，在安装、检修作业中，发生触电或灼伤。电气装置的布置应考虑操作、维护、检修、试验、搬运等安全要求，配电装置和开关柜布置按规范要求留出足够的通道，检修、操作严格执行有关规程；

7、电气设备接地保护、漏电保护器保护装置失灵，人员触及正常不带电部分而触电。入户总开关、生产用电气机械和插座回路的漏电保护器要按规定定期检验，确保可靠地工作，保护接地线要可靠连接，接地电阻值要符合规定值；

8、错误操作或违章操作，发生短路着火，灼伤操作人员，可能发生触电事故。应加强安全技术措施，严格管理制度，对专业人员要定期培训，持证上岗。

2) 电击与电灼伤：

触电和电灼伤是电气系统两种频发的人身伤亡事故，也是在生产运行中最容易发生的事故，生产过程如果作业环境不良，维护管理不善，安全防护措施不齐、不利，都有可能发生触电危险。

电气设备、动力、照明配电线路、控制及诸多电动装置，当保护设施失灵、绝缘破坏、接地不良等情况下，人触及漏电部位则可能发生触电伤亡事故。触电危险是容易发生或偶然发生的，对于触电事故首先要加强管理、完善制度、强化培训，避免触电事故的发生。

1、电击：电流对人体伤害的类型分为电击和电灼伤两种，当人体与带电体直接接触如果处置不当则有可能造成人身直接接触的触电事故，电击会通过电流造成对人体内部的伤害，使肌肉非自主地发生痉挛性收缩，电击后使人会出现痉挛、呼吸窒息、心颤、心跳骤停、甚至死亡的现象；

2、电灼伤：当人体接近高压设备不按照安全操作规程操作，也会造成弧光放电而产生电烧伤；当带电设备或带电导体的电压很高时，在人体接近带电体的瞬间，如果违规操作将发生电弧放电，由于电弧温度甚高，除肢体的接近部位灼伤外，严重时还会造成大面积烧伤，一般电弧烧伤部位由于电流的热效应、化学效应以及熔化和蒸发的金属微粒的侵蚀，往往损伤十分严重。

3、设备检修结束时试运行过程中如突然合闸送电（无监管或监管不力）：如果没有采取相应可靠的安全措施，诸如：没有悬挂警示标志牌、或未接临时接地线等，致使值班人员误操作，而将正在检修的设备送电，导致在设备上检修的人员触电。

根据触电事故分析，触电事故大多在检修作业时发生，所以预防触电事故的发生，要全面考虑事故的因素，制定完善的安全措施。

3) 火灾：

电气火灾：是指低压电气设备及用电场所的电气故障通常导致和引发的火灾事故：

- 1、电气设备或电气线路的故障及损坏，导致停电事故或火灾事故；
- 2、继电保护元件失灵造成误动导致的停电事故；
- 3、由于误操作导致停电事故或对人身伤害；
- 4、PE 线连接点的电气连接不可靠；
- 5、电缆绝缘老化、电缆头制作不良等内部原因或外部原因都易引发电气火灾。

4) 雷击危险：

雷电是一种破坏力，危害性极大的自然现象，它通过直击雷、感应雷、雷电波侵入等形式对人类造成危害；要想消除它是不可能的，但消除其危害

却是可能的。

直击雷以数十万乃至数百万伏的冲击电压击毁建筑物，电气设备的绝缘造成大规模的停电；绝缘损坏还可能引起短路，导致火灾或爆炸事故，巨大的雷电电流流经防雷装置时会造成防雷装置的电位升高，这样的高电位同样可以作用在电气线路、电气设备或其他金属管道上，它们之间产生放电。这种接地导体由于电位升高，而向带电导体或与地绝缘的其他金属物放电的现象，叫做反击。反击能引起电气设备绝缘破坏，造成高压窜入低压系统，可能直接导致接触电压和跨步电压造成人员伤亡事故。

防雷接地装置损坏或接地阻抗不合格；防感应雷接地、等电位联结以及降低雷电波侵入的措施不到位等，雷电甚至造成易燃易爆物品着火和爆炸。

电磁感应是由于雷击后，巨大的雷电流在其周围空间产生迅速变化的强大磁场所致，这种强磁场能在其附近的金属导体上感应出很高的电压。也可能导致电击伤害。雨天遭受直击雷雷击和受感应雷中的静电感应或电磁感应影响，耦合出现高电压，使金属间隙产生火花放电，还可以使构成回路的金属物体上产生感应电流；沿线路或金属导体产生的雷电波的作用将危及人身安全，损坏设备。防雷装置缺损或防雷保护面积不足，遇雷雨天气，可能发生雷击事故。

5) 静电危害：

电气设施、静电、雷电以及金属的摩擦和撞击等都可产生引起粉尘的爆炸。引起爆炸和火灾是静电最大的危害。静电能量虽然不大，但因其电压很高而容易发生放电，出现静电火花。在有可燃、易燃物、易燃性混合物的场所，可能由静电火花引起火灾。在有气体、蒸汽爆炸性混合物或有粉尘纤维爆炸性混合物的场所，可能由静电火花引起爆炸。

静电是在一定物体中或其表面上存在的电荷集团。工业静电是生产、贮运过程中在物料、装置、人体、器材和构筑物上产生和积累起来的静电。

带电体对附近物体能产生力学作用和静电感应等物理现象，在一定条件下也可对外界产生静电放电；静电会导致火灾、爆炸，伤害人体和妨碍生产，

影响产品质量，其中最主要的危害是火灾和爆炸。

（2）给排水系统

系统内包含的水泵、供水、污水处理管道及设备，系统中存在危险有害因素如转动部分未安装防护罩，加之操作人员操作安全意识差，可能造成机械伤害、物体打击和触电等事故。

（3）消防系统

1) 消防设施

生产厂房及厂区各火灾危险性大的位置如果没有配备足够数量的消防器材，或配置的位置不当，消防器材失效等均会造成火灾事故扩大。

2) 消防供水

厂区内应有保证足够的消防用水设施，当发生火灾时，若不能保证提供足量的消防水灭火，会使火灾事故扩大。

3) 消防供电

消防供电，包括事故照明和消防水泵用电应单独供电，与生产用电分开设置，并设置备用电源。如果发生火灾时，无消防供电，无消防水救火，耽误救火时机，会酿成重大火灾。

4) 消防疏散通道

消防通道主要设置在厂区供消防车辆和物质运送车辆通行，车间内的疏散通道主要是用于人员逃离危险场所时安全、无障碍的通道。若未设置消防通道或通道堵塞，转弯半径不满足消防车转弯的要求，会严重阻碍消防抢险速度和人员疏散速度，扩大事故范围和增大损失。厂区消防通道未成环形，宽度低于 4m，都将影响火灾施救行动。

5) 消防安全标志

作业场所如果未设置消防安全标志，若紧急出口或疏散通道中的单向门未在门上设置“推开”标志，在其反面应设置“拉开”标志，紧急疏散时因不清楚门开的方向，导致人员情绪更加紧张，延误逃跑时间等。

6) 触电

由于消防电器设备的绝缘损坏或老化，造成相线直接对地短路使设备金属外壳带电，如此时设备的漏电保护、接零保护或接地保护失效，人体接触时会产生触电伤亡事故。

(4) 生产系统维修

检修时的危险作业主要有动火作业、高处作业、电气设备检修、进入受限空间作业等。

动火作业时需使用电焊机、氧炔焊割设备，作业时会产生火花、杂散电流，若未执行动火许可审批制度，未做好事先防范准备工作，如可靠隔离、清除周围可燃物、专人监护等，往往容易造成火灾爆炸事故。使用易产生火花的工具在易燃易爆区进行检修作业有导致火灾爆炸危险。

高处检修作业若没有可靠的登高设施，或登高后未系安全带，安全带系挂位置不当等，易引发高处坠落事故。在高处作业时，乱扔工具、物品等，容易造成物体打击事故。

电气检修时，违章作业易导致触电事故，违章作业主要包括：未戴绝缘手套，未穿绝缘鞋，带电检修，未使用绝缘工具，检修时配电箱处未挂警示牌、拆除保险丝、上锁，进入受限空间内作业时未使用安全电压的照明灯具、电动工具或加强绝缘的电动工具，非电工进行电工作业等。使用电焊机进行相关维修时，作业现场较潮湿，或作业人员未佩戴隔热绝缘手套、未穿绝缘鞋等，有引发触电的危险。

使用电焊机、氧炔焊割时，如未佩戴隔热手套、未穿隔热工作服和工作鞋，有引发烫伤事故的危险。

3.2.6 安全管理方面的危险有害因素辨识

(1) 人的不安全行为

1) 心理、生理性危险和有害因素

1、负荷超限

长时间连续工作造成身体严重疲惫，若继续工作很有可能发生意外伤害；或连续进行简单而重复的作业，麻痹大意也可能发生事故伤害。

2、健康状况异常

感冒发烧或身体某些部位正在恢复当中进行上岗作业，很有可能发生意外事故，应严禁身体不适者进行危险作业。

3、心理异常

若作业人员情绪低落，受其他事件影响，思想不集中，或思想过于激进，不听指挥，冒险作业，或由于刚开始上岗作业，情绪特别紧张，均有可能发生意外事故。

2) 行为性危险和有害因素

1、违章指挥

由于指挥错误或不按有关规定指挥造成设备、人员伤害，这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成。

2、违章操作

操作人员在操作过程中误操作、违章操作造成设备受损、人员伤害的事故在企业中也时有发生。

3、监护失误

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不利，甚至判断失误或监护失误造成事故。因此，要加强人员的安全培训等安全工作。

(2) 管理缺陷

企业主要负责人及安全管理人员未接受主管部门组织的安全培训教育、未对新员工进行有效的三级安全培训教育、未对老员工定期进行安全培训教育、未制定相匹配的安全操作规程、未监督作业人员劳保用品的穿戴、未对特种设备定期检测等，安全管理不到位，也可能导致事故发生。

1) 安全管理组织机构不健全

组织机构设置不合理，职责不清，人员配备不能满足工作要求等，都有可能因为管理不健全造成混乱，为事故发生埋下隐患。

2) 安全管理规章制度不完善

操作规程不规范，不能满足操作要求，或培训制度不完善，人员培训跟

不上工作需要，或事故应急预案及响应存在严重缺陷，起不到应急救援的作用，均有可能发生事故伤害，甚至可能酿成更大的事故。

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不力，甚至判断失察或监护失误造成事故。

3.2.7 重点监管危险化工工艺辨识

根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，该项目不属于重点监管的危险化工工艺。

3.3 危险化学品重大危险源辨识

3.3.1 辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S——辨识指标；

$q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

3.3.2 单元划分

根据企业内危险化学品实际存在情况，划分两个储存单元：生产车间单元和供氢站单元

3.3.3 重大危险源辨识

表 3.3-1 重大危险源辨识表

| 序号 | 单元 | 危险化学品名称 | 临界量 Q (t) | 实际储存量 q (t) | S q 和 Q 比大小 | 结论 |
|----|------|----------------|-----------|-------------|----------------|---------------|
| 1 | 生产车间 | 1-丙醇 | 1000 | 0.0008035 | 0.000027341 | 不构成危险化学品重大危险源 |
| 2 | | 2-丙醇 | 1000 | 0.0008035 | | |
| 3 | | 高氯酸[浓度60%~70%] | 50 | 0.001 | | |
| 4 | | 甲醇 | 500 | 0.0005 | | |
| 5 | | 乙醇 | 500 | 0.002367 | | |
| 6 | 供氢站 | 氢 | 5 | 0.425 | 0.425 < 5 | 不构成危险化学品重大危险源 |

综上所述得出结论：该公司不构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元的划分及评价方法的选用

4.1 评价单元划分的原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，有机结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，还可以按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

评价单元划分原则和方法为：

(1) 以危险有害因素的类别为主划分

1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等方面的分析和评价，可将整个系统作为一个评价单元。

2) 将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

(2) 按装置和物质特征划分

1) 按装置工艺功能划分。

2) 按布置的相对独立性划分。

3) 按工艺条件划分评价单元。

4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评价单元。

5) 按事故损失程度或危险性划分。

4.2 评价单元的划分和评价方法的选择

安全评价方法是对系统客观存在的危险性、有害性进行分析评价的工具。按是否运用数学方法评价危险性（量化危险性），可分为定性评价方法和定量评价方法。安全评价的方法有多种，各种方法有不同的评价对象，各种评价方法的原理、特点、适用范围和应用条件等也各不相同，各有优缺点。在对项目的实际情况及危险、有害因素辨识分析的基础上，根据安全评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺功能或活动分布，选择合理、科学、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故发生的可能性及其严重程

度进行评价。经反复对比决定本次评价采用安全检查表法、事故后果模拟法。具体的评价单元划分及评价方法的选择详见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元的划分及评价方法的选择一览表

| 序号 | 评价单元名称 | 采用的评价方法 |
|----|--------------|---------------------|
| 1 | 周边环境及总平面布置单元 | 安全检查表法（SCL） |
| 2 | 生产工艺及设备单元 | 安全检查表法（SCL）、事故后果模拟法 |
| 3 | 公辅设施单元 | 安全检查表法（SCL） |
| 4 | 安全管理单元 | 安全检查表法（SCL） |

4.3 选定评价方法的原因

（1）安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。本次评价所采用的安全检查表见表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 安全检查表（SCL）

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---------|------|------|------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

（2）事故后果模拟法

事故后果模拟法可以量化潜在火灾、爆炸和反应事故的预期损失，确定可能引起事故发生或使事故扩大的装置，使有关人员及项目技术人员了解到各工艺部门可能造成的损失，以此确定减轻事故严重性和总损失的有效经济途径。

本报告采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件，已取得软件企业认定证书，证书编号为苏 R-2004-1035，其产品“安全评价与风险分析系统软件”获得国家安全生产监督管理局规划科技司颁发的科学技术成果鉴定证书（安监管科鉴字[2004]第 06 号）；其“重大危险源区域定量风险评价与安全监控关键技术及应用”获得中国职业安全健康协会科学技术一等奖（2009-1-01）。模拟计算软件产品被全国 70 多家咨询公司、安全评价机构等采用。

5 定性、定量评价

5.1 周边环境及总平面布置单元

5.1.1 安全检查表法评价

周边环境及总平面布置单元安全检查表见表 5.1-1。

表 5.1-1 周边环境及总平面布置单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|--------|--|---------------------------------------|---------------------------------|------|
| 一、周边环境 | | | | |
| 1. | 厂址选择应符合工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.1 | 该公司选址符合规划的要求。 | 符合要求 |
| 2. | 配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.2 | 该公司周边配套设施满足要求。 | 符合要求 |
| 3. | 厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.5 | 该公司交通便利，原料和产品主要采用公路运输。 | 符合要求 |
| 4. | 厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的企业宜靠近水源及电源地。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.6 | 水源和电源均采用市政系统。水、电充足，满足企业生产、生活要求。 | 符合要求 |
| 5. | 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 | 《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012 3.0.8 | 该项项目厂址满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 | 符合要求 |
| 6. | 厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。 | 《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012 3.0.10 | 厂址坡度适宜，地势平坦，不处于积水、低洼地带。 | 符合要求 |
| 7. | 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》 3.0.12 | 厂址位置不在受洪水、潮水和内涝威胁的地带。 | 符合要求 |

| | | | | |
|---------|--|--|--|-------|
| 8. | 地震断层和设防烈度高于九度的地震区不得选为厂址。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 3.0.14 (1) | 根据《建筑抗震设计规范(2016年版)》，该地区地震烈度为8度，符合要求。 | 符合要求 |
| 9. | 除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表3.4.1的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第3.5.1条的规定。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018年版) 3.4.1 | 该公司厂区厂房与厂外现状道路和建筑距离满足规范要求。 | 符合要求 |
| 10. | 氢气站、供氢站、氢气罐与建筑物、构筑物的防火间距，不应小于表3.0.2的规定。 | 《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 3.0.2 | 供氢站到周边建构物间距满足规范要求。 | 符合要求 |
| 二、总平面布置 | | | | |
| 11. | 总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 4.1.6 | 建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。 | 符合要求 |
| 12. | 除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表3.4.1的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第3.5.1条的规定。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018年版) 3.4.1 | 该公司厂区厂房与周边建筑、道路距离存在不满足规范要求之处，见表2.4-2。 | 不符合要求 |
| 13. | 总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、日加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 5.1.6 | 该建筑物纵向呈东西设置，主要通道设置在南北两侧，南侧为人员通道，北侧为货物通道，具有良好的采光和通风条件。 | 符合要求 |
| 14. | 总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 5.1.8 | 该公司车间实施人、物分流设置。 | 符合要求 |
| 15. | 员工宿舍严禁设置厂房内。办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。 | 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014,2018年版) 3.3.5 | 厂房内不设置员工宿舍。办公区域和生产车间毗邻。测试设备间主要为人员监测、办公、休息场所(设有微波炉等)，设置在甲类车间内。 | 不符合要求 |
| 16. | 氢气站、供氢站、氢气罐与铁路、道路的防火间距，不应小于表3.0.3的规定。 | 《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 3.0.3 | 供氢站到周边道路、围墙等间距存在不满足规范处。 | 不符合要求 |
| 17. | 企业内道路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求； 2 应有利于功能分区和街区的划分； | 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 6.4.1 | 该公司厂区内设有消防道路，与周边道路连接，宽度不小于4米，满足运输及消防要求。车间引道宽度与厂房大门相适应。道路设计满足大型车辆行驶要求。道路结构采用混凝土 | 符合要求 |

| | | | | |
|--------|--|---|--|-------|
| | <p>3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置；</p> <p>4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除；</p> <p>5 与厂外道路应连接方便、短捷；</p> <p>6 洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道；</p> <p>7 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内，任何储罐中心至消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008[2018年版])的有关规定。</p> <p>8 施工道路应与永久性道路相结合。</p> | | 面层。 | |
| 18. | 工厂、仓库区内应设置消防车道。 | 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014, 2018年版) 7.1.3 | 厂房四周设环形道路。 | 符合要求 |
| 19. | 厂内道路边缘至建筑物、构筑物的最小距离应符合表 6.4.17 的规定。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 6.4.17 | 车间与周边道路之间的间距分别为：0.8m、4.3m、1.6m、4.3m，车间有叉车出入，不满足规范要求的 6m 要求，供氢站与消防道路的间距不满足规范要求的 5m。 | 不符合要求 |
| 20. | <p>跨越道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于 5m，现有低于 5m 的管线在改、扩建时应予以解决。</p> <p>跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）距路面的最小净高，应按行驶车辆的最大高度或车辆装载物料后的最大高度另加 0.5m~1m 的安全间距采用，并不宜小于 5m。如有足够依据确保安全通行时，净空高度可小于 5m，但不得小于 4.5m。跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）以及管线，应增设限高标志和限高设施。</p> | 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008) 6.1.2 | 厂内道路上方设有管架，未见限高标志。 | 不符合要求 |
| 三、建构筑物 | | | | |
| 21. | 高层厂房，甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级，建筑面积不大于 300m ² 的独立甲、乙类单层厂房可采用三级耐火等级的建筑。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014 3.2.2 | 厂房耐火等级为一级。 | 符合要求 |
| 22. | 厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014 3.3.1 | 主厂房及毗邻设置的建筑防火分区满足要求。 | 符合要求 |

| | | | | |
|-----|---|---|---------------------------|------|
| 23. | 有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014 3.6.2 | 主厂房采用屋顶、窗做泄压设施，泄压面积满足要求。 | 符合要求 |
| 24. | 厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014 3.7.1 | 相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于5m。 | 符合要求 |
| 25. | 厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于表3.7.4的规定。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014 3.7.4 | 任一点到最近安全出口的直线距离，均不大于60m。 | 符合要求 |

5.1.2 单元评价小结

本单元采用安全检查表法进行评价，共进行了25项检查，20项符合要求，5项不符合要求。

5.2 生产工艺及设备单元

5.2.1 安全检查表法评价

表 5.2-1 生产工艺及设备单元安全检查表

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---|---|---------------------------|------|
| 1. | 安全防护装置便于调节，并不得成为危险源。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.1.5 | 安全防护装置便于调节，现场检查确保不会成为危险源。 | 符合要求 |
| 2. | 企业应当按照《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB 39800.1-2020)和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品。 | 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 6.2.1 | 配备了劳动防护用品。 | 符合要求 |
| 3. | 基本要求： a)能预防生产过程中产生的危险和有害因素；b)能处置危险和有害物；并降低到国家规定的限值内；c)能从作业区排除危险和有害因素；d)能预防生产装置失灵或操作失误时产生的危险和有害因素；e)发生意外事故时，能为遇险人员提供自救条件。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.1 | 配置了安全警示标志。 | 符合要求 |
| 4. | 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应影响人员、生产和运输造成危险和有害影响。 | 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)第5.7.1条 a | 安全通道现场检查时无占用现象。 | 符合要求 |
| 5. | 生产设备因意外启动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防 | 《生产设备安全卫生设计总则》 | 生产设备基本都设有必要的安全防护设施。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|-----|--|--|-----------------------------------|------|
| | 护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起 动。 | (GB5083-1999) 5.6.3.2 | | |
| 6. | 生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.7 | 生产设备供人员作业的工作位置安全可靠。 | 符合要求 |
| 7. | 生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按GB50034执行。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.8.1 | 生产厂房的照度满足要求。 | 符合要求 |
| 8. | 对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.1.2 | 设备的可动零部件配置了安全防护装置。 | 符合要求 |
| 9. | 生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均必须符合GB2893、GB2894、GB6527.2、GB/T 15052等标准规定。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 7.1 | 生产设备的安全标志设置合理，符合规定要求。 | 符合要求 |
| 10. | 工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。 | 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010) 5.2.1.1 | 该公司生产车间内进行了功能分区划分。 | 符合要求 |
| 11. | 产生噪声、振动的厂房设计和设备布局应采取降噪和减振措施。 | 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010) 5.3.4 | 生产厂房采取了降噪和减振措施。 | 符合要求 |
| 12. | 生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 4.1 | 该公司所采用的设备及其零部件，有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。 | 符合要求 |
| 13. | 在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 5.4 | 生产设备可能与人接触的地方多设计成钝角。 | 符合要求 |
| 14. | 厂房布置应按生产流程做到工序衔接紧密，物料传送路线短，操作检修方便，符合安全卫生要求。 | 《机械工业职业安全卫生设计规范》 (JB18-2000) 2.3.1 | 该公司工序衔接紧密，操作检修方便。 | 符合要求 |
| 15. | 作业区的布置应保证人员有足够的自由活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。 | 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 5.7.5 | 作业人员有足够的自由活动空间。 | 符合要求 |
| 16. | 设备与墙、柱间距(以活动零件大极限范围计)最小设备 0.8~1.3m，中型设备 1.0~1.5m，大型设备 1~1.8m。 | 《机械工业职业安全卫生设计规范》 (JB18-2000) 3.3.3 | 设备四周留有检修空间。 | 符合要求 |
| 17. | 以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 6.1.6 | 外露危险部件及部位，均设置安全防护罩。 | 符合要求 |

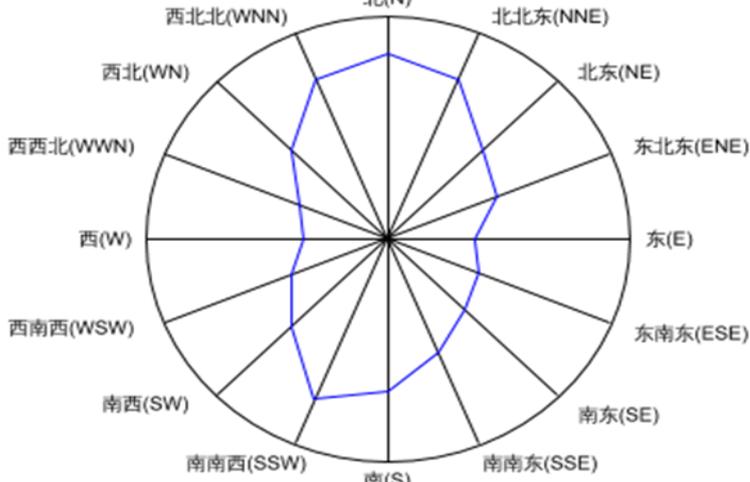
| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|-----|---|---|-------------------------------|-------|
| 18. | 护笼宜采用圆形结构，应包括一组水平笼箍和至少 5 根立杆(见图 3)。其他等效结构也可采用。 《机械安全 固定式直梯的安全设计规范》(GB/T 31254-2014) 第 5.6 条防止未经授权的进入：应考虑提供适当的安全防护装置,如锁定装置,以确保只有授权和培训且装备齐全的操作者进入。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》(GB 4053.1-2009) 5.7.1 | 车间外直梯护笼箍内仅有 1 个垂直构件，且底部无锁定装置。 | 不符合要求 |
| 19. | 氢气放空管，应设阻火器。阻火器应设在管口处。放空管的设置，应符合下列规定： 1 应引至室外，放空管管口应高出屋脊 1m； 2 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施； 3 压力大于 0.1 MPa 时，阻火器后的管材，应采用不锈钢管。 | 《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.9 | 车间外氢气放空管未高出屋脊 1m 以上，且未装设阻火器。 | 不符合要求 |

5.2.2 事故后果模拟

供氢站内设长管拖车一台（20MPa、22.5m³），氢气瓶组 3 组（每组 20 个 40L 钢瓶）。对储存量较大的氢气长管拖车进行事故后果模拟，模拟结果见下表：

表 5.2-2 氢气长管拖车事故后果模拟表

| 气象条件 | 参数名称 | 参数取值 |
|------|-----------------------------|---------------|
| | 所在区域 | 北京 |
| | 地面类型 | 密集的高矮建筑物（大城市） |
| | 辐射强度 | 中等(白天日照) |
| | 大气稳定度 | C |
| | 环境压力 (pa) | 101325 |
| | 环境平均风速 (m/s) | 2.3 |
| | 环境大气密度 (kg/m ³) | 1.293 |
| | 环境温度 (K) | 285 |

| <p>风向玫瑰图</p> |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------|-------|-------|------|------|------|---------|--|--|------|------|------|--------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <p>装置名称： 物料名称： 装置类型： 装置体积（m³）： 泄漏模式： 物料类型： 事故类型： 容器最大存量（kg）：</p> | <p>氢气长管拖车 氢 固定的带压力容器和储罐 22.5 完全破裂，中孔泄漏 低活性气体 蒸气云爆炸、压力容器物理爆炸、喷射火灾 404.38</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>事故后果模拟结果</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">装置名称</th> <th rowspan="2">泄漏模式</th> <th rowspan="2">事故类型</th> <th colspan="3">事故后果（m）</th> </tr> <tr> <th>死亡半径</th> <th>重伤半径</th> <th>轻伤半径</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">氢气长管拖车</td> <td rowspan="2">中孔泄漏</td> <td>喷射火灾</td> <td>12.78</td> <td>15.68</td> <td>23.65</td> </tr> <tr> <td>蒸气云爆炸</td> <td>10.13</td> <td>31.03</td> <td>60.36</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">完全破裂</td> <td>压力容器物理爆炸</td> <td>19.00</td> <td>24.50</td> <td>32.50</td> </tr> <tr> <td>蒸气云爆炸</td> <td>10.13</td> <td>31.03</td> <td>60.36</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 装置名称 | 泄漏模式 | 事故类型 | 事故后果（m） | | | 死亡半径 | 重伤半径 | 轻伤半径 | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 12.78 | 15.68 | 23.65 | 蒸气云爆炸 | 10.13 | 31.03 | 60.36 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 19.00 | 24.50 | 32.50 | 蒸气云爆炸 | 10.13 | 31.03 | 60.36 |
| 装置名称 | 泄漏模式 | 事故类型 | 事故后果（m） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 死亡半径 | 重伤半径 | 轻伤半径 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 12.78 | 15.68 | 23.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 蒸气云爆炸 | 10.13 | 31.03 | 60.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 19.00 | 24.50 | 32.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 蒸气云爆炸 | 10.13 | 31.03 | 60.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>事故模拟图示</p> | <p>中孔泄漏： 喷射火灾</p> |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | <p>中孔泄漏： 蒸气云爆炸</p> |  |
| | <p>完全破裂： 压力容器物 理爆炸</p> |  |
| | <p>完全破裂： 蒸气云爆炸</p> |  |

| 多米诺半径 | 装置名称 | 泄漏模式 | 事故类型 | 目标装置类型 | 多米诺半径 (m) |
|-------|--------|------|----------|--------|-----------|
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 49.87 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 60.30 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 39.11 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 34.70 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 常压容器 | 36.86 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 压力容器 | 20.19 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 长型设备 | 0.00 |
| | 氢气长管拖车 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 小型设备 | 0.00 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 49.87 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 60.30 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 39.11 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 34.70 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器 | 29.89 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器 | 35.93 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备 | 23.95 |
| | 氢气长管拖车 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备 | 21.84 |

5.2.3 单元评价小结

评价组使用安全检查表法对该评价单元进行了 19 项检查，17 项符合有关标准规范要求，2 项不合格。

通过事故模拟，可以看出：氢气长管拖车造成死亡最严重的事故为完全破裂时的压力容器物理爆炸，其死亡半径为19.00m；而蒸气云爆炸造成的人员伤亡事故后果影响范围最大，其轻伤半径为 60.36m。

5.3 公辅设施单元

5.3.1 安全检查表法评价

表 5.3-1 公辅设施安全检查表

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|---------------------------------------|------------|------|
| 一 | 供电系统 | | | |
| 1 | 变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.3.8 | 配电室设置符合要求。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|---|---|-------|
| | 火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等标准的规定。 乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。 | | | |
| 2 | 变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.2 条 | 配电室门向外开启。 | 符合要求 |
| 3 | 变电所各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.3 条 | 配电室附近未设置酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所，各房间经常开启的门、窗不存在直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。 | 符合要求 |
| 4 | 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.4 条 | 变配电室设置防鼠挡板和防止小动物进入室内的设施。 | 符合要求 |
| 5 | 配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。 | 《配电室安全管理规范》(DB11/T 527-2021) 6.2.5 | 配电装置前未标注警戒线。 | 不符合要求 |
| 6 | 电缆进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘(柜)以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。 | 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》(GB 50168-2018) 5.1.22 | 电缆进入电缆沟、建筑物、盘(柜)以及穿入管子时，出入口进行封闭，管口密封。 | 符合要求 |
| 7 | 电缆不应有中间接头，当需要中间接头时，应在接线箱或接线盒内接线，接头宜采用压接。 | 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB50093-2013) 7.1.12 | 电缆无中间接头。 | 符合要求 |
| 8 | 在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现爆炸性气体混合物环境，应进行爆炸性气体环境的电力装置设计。 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014) 3.1.1 | 测试设备间和系统测试区之间未完全分隔(中间墙体不是防火墙、门不是防火门、玻璃也未见防爆标志)，两个区域是相通的，则测试设备间也在爆炸危险区域内，但测试设备间内有非防爆电气设施(热水器、微波炉、插线板等等)。系统测试区有非防爆电气、线路(风扇、插排、裸露的电气元件等)。未见供氢站摄像头防爆证明。 | 不符合要求 |
| 9 | 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 3.0.9 | 可燃气体检测报警系统未按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑。 | 不符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| 10 | 车辆加油或充电应在指定的安全区域进行，该区域应与物品储存区和操作间隔开；使用液化石油气、天然气的车辆应在仓储场所外的地点加气。 | 参考《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）7.5 | 叉车、电动堆垛车无固定充电区域。 | 不符合要求 |
| 11 | 可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的人口处，应设计人体静电消除装置。 | 参考《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）4.2.10 | 供氢站设人体静电消除设施。 | 符合要求 |
| 12 | 生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。 | 《中华人民共和国安全生产法》第36条 | 该公司防雷检测报告存在不合格项。 | 不符合要求 |
| 二 | 给排水 | | | |
| 13 | 室内给水管道布置应符合下列规定：1 不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备或引发事故的房间；2 不得在生产设备、配电柜上方通过；3 不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。 | 《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）3.6.2 | 室内给水管道未穿过配电室、计算机房等房间，室内给水管道不妨碍生产。 | 符合要求 |
| 14 | 室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。 | 《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）3.6.3 | 室内给水管道布置符合要求，不存在上述现象。 | 符合要求 |
| 15 | 埋地敷设的给水管道不应布置在可能受重物压坏处。管道不得穿越生产设备基础，在特殊情况下必须穿越时，应采取有效的保护措施。 | 《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）3.6.4 | 给水管道未穿越生产设备基础和可能受重物压坏处。 | 符合要求 |
| 三 | 采暖、通风 | | | |
| 16 | 下列厂房应采用不循环使用的热风供暖： 1 生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘或纤维与供暖管道、散热器表面接触能引起燃烧的厂房； 2 生产过程中散发的粉尘受到水、水蒸气的作用能引起自燃、爆炸或产生爆炸性气体的厂房。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）9.2.3 | 采用集中供暖方式。 | 符合要求 |
| 17 | 供暖、通风和空气调节系统应采取防火措施。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）9.1.1 | 供暖、通风和空气调节系统采取了防火措施。 | 符合要求 |
| 四 | 消防系统单元 | | | |
| 18 | 消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准。禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。 | 《中华人民共和国消防法》第二十四条 | 该公司均选用符合国家标准消防器材。 | 符合要求 |
| 19 | 任何单位、个人不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。 | 《中华人民共和国消防法》第二十八条 | 该公司规定严禁损坏和挪用消防器材。 | 符合要求 |
| 20 | 建筑周围的消防车道和消防车登高操作场地应保持畅通，其范围内不应存 | 《建筑防火通用规范》（GB 55037- | 消防车道保持畅通，未设置隔离桩、栏杆等可 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|--|-------|
| | 放机动车辆，不应设置隔离桩、栏杆等可能影响消防车通行的障碍物，并应设置明显的消防车道或消防车登高操作场地的标识和不得占用、阻塞的警示标志。 | 2022) 12.0.2 | 能影响消防车通行的障碍物。设有不得占用、阻塞的标志牌等。 | |
| 21 | 在建筑使用或运营期间，应确保疏散出口、疏散通道畅通，不被占用、堵塞或封闭。 | 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022) 12.0.6 | 厂房疏散出口、通道等保持畅通。 | 符合要求 |
| 22 | 消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并应保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。 | 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 2.0.4 | 消防设施定期巡查、检查和维护，处于正常运行状态，现场检查时未发现擅自关停、拆改或移动。 | 符合要求 |
| 23 | 消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。 | 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 2.0.10 | 消防设施或附近设有区别环境的标识，说明文字清晰准确，现场检查时手动操作按钮防护措施完好。 | 符合要求 |
| 24 | 消防车道应符合下列要求： 消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 7.1.8 | 厂区道路兼作消防车道，消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不足 5m。 | 不符合要求 |
| 25 | 环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。 消防车道可利用厂区道路，但该道路应满足消防车通行、转弯和停靠的要求。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 7.1.9 | 该公司所在厂区内道路为环形。 | 符合要求 |
| 26 | 防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。 可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 6.1.5 | 该公司的无孔洞。 | 符合要求 |
| 27 | 建筑内的疏散门应符合下列规定： 1 民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲、乙类生产车间外，人数不超过 60 人且每樘门的平均疏散人数不超过 30 人的房间，其疏散门的开启方向不限； 2 仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，但丙、丁、戊类仓库首层靠墙的外侧可采用推拉门或卷帘门。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 6.4.11 | 车间内测试设备间部分门未向疏散方向开启。 | 不符合要求 |
| 28 | 民用建筑、厂房、仓库和堆场周围应设置室外消火栓系统。 | 《建筑设计防火规范》(GB50016- | 该厂房具有室外消火栓，室外消火栓可覆盖 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---|---|---|-------|
| | | 2014, 2018 年版) 8.1.2 | 该公司所在厂房。 | |
| 29 | 室外消防给水管道的布置应符合下列规定：1.室外消防给水管网应布置成环状，当室外消防用水量小于等于15L/s时，可布置成枝状。2.向环状管网输水的进水管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版） 8.2.7 | 室外消防给水管与生产给水管合并，布置成环状。室外消防给水进水管为2条。 | 符合要求 |
| 30 | 建筑室外消火栓保护半径不应大于150m。 | 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014） 7.3.2 | 消火栓保护半径不大于150m。 | 符合要求 |
| 31 | 室内消防给水管应采用阀门分成若干独立段。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版） 8.4.2 | 室内消防给水管联成环状，并用阀门分成若干独立。 | 符合要求 |
| 32 | 室内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位。栓口离地面或操作基面高度宜为1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成90°角；栓口与消火栓箱内边缘的距离不应影响消防水带的连接。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版） 8.4.3 | 室内消火栓设置在明显易于操作的部位，栓口离地面约1m。 | 符合要求 |
| 33 | 消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。 | 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014） 8.3.7 | 设置永久性固定标识。 | 符合要求 |
| 34 | 重要作业场所如消防泵房及其配电室、控制室、变配电室、需人工操作的泡沫站、自备发电机房、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明。 | 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014） 10.3.3 | 消防泵房未见应急灯。 | 不符合要求 |
| 35 | 消防安全疏散标志应独立设置在醒目位置。疏散出口和安全出口标志不应设置在可开启的门、窗扇上或其他可移动的物体上，应设在靠近其出口一侧的门上方或门洞两侧的墙面上，标志的下边缘距门的上边缘不宜大于0.3 m。 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017），附录 E，表 E.1，第4.5.4条，第d款 | 部分房间安全出口未见指示标志（消防中控室、配电室、压缩机房等）。 | 不符合要求 |
| 36 | 消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于30min。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版） 11.1.3 | 厂房内的消防应急灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间大于30min。 | 符合要求 |
| 37 | 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）5.1.3 | 该公司灭火器摆放在固定位置，一般设置在灭火器箱内。 | 符合要求 |
| 38 | 一个单元内配置的灭火器数量不得少于2具。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）6.1.1 | 该公司车间内灭火器摆放数量满足要求。 | 符合要求 |
| 39 | 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）5.1.1 | 生产厂房内的灭火器均放置在位置明显和方便取用的地点。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|---|-------|
| 40 | 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）5.1.3 | 厂房的灭火器的摆放稳固合理，铭牌朝外。 | 符合要求 |
| 41 | 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）5.1.4 | 灭火器未设置在潮湿或强腐蚀性的地点。 | 符合要求 |
| 六 | 危险化学品储存、使用单元 | | | |
| 42 | 单位不应使用国家禁止使用的危险化学品。 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T1322.2-2017）3.8.1.1 | 未使用国家禁止使用的危险化学品。 | 符合要求 |
| 43 | 危险化学品应储存在专用仓库、专用储存室、气瓶间或专柜等专门的储存场所内，不应露天存放。 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T1322.2-2017）3.8.1.4 | 气瓶露天存放。乙醇未储存于专用的危险化学品储存场所内。 | 不符合要求 |
| 44 | 甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）3.3.4 | 地上建筑。 | 符合要求 |
| 45 | 生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。 甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。 | 《危险化学品安全管理条例》第二十条 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）3.6.12 | 碳中和实验区（洁净区）燕山开发区实验室内危险化学品专柜储存的液态物质未见防遗撒托盘。洁净区内实验室使用乙醇，直接将乙醇放置地面，无防遗撒措施。 且应将乙醇储存于专用的危险化学品储存场所内。 | 不符合要求 |
| 46 | 下列情况应设置专用仓库： f) 非易燃无毒性气体存放总量 60Nm ³ （如工作压力 15MPa 时相当于 40L 的 10 瓶）以上。 废弃危险化学品应存放在专门的储存场所，并指定专人负责管理；废弃危险化学品应交由有危险废物处置资质的单位进行处置。 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）3.8.1.7、3.8.1.23 | 空压机房内有氮气钢瓶，报废气瓶。钢瓶随意摆放。 | 不符合要求 |
| 47 | 使用危险化学品的单位应在危险化学品储存场所和使用场所的显著位置张贴或悬挂危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T1322.2-2017）3.8.1.14 | 使用、储存危险化学品场所未见危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 | 不符合要求 |
| 48 | 使用危险化学品的单位应保留符合 GB/T 16483、GB 15258 和 GB 190 规定的，并与所储存使用危险化学品种 | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》 | 使用、储存危险化学品场所未见化学品安全标签和安全技术说明书。 | 不符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|---|---|-------|
| | 类相符的化学品安全标签和安全技术说明书。 | (DB11/T 1322.2-2017) 3.8.1.15 | | |
| 49 | 使用危险化学品的单位应根据所储存的危险化学品性质和特点, 为作业人员配置事故柜、急救箱和个人防护用品。在有毒性、腐蚀性、刺激性危害的环境中, 应设置淋洗器、洗眼器等卫生防护设施, 其服务半径应不大于 15m。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T 1322.2-2017) 3.8.1.22 | 实验室内储存、使用酸碱危险化学品区域未见洗眼器、淋浴器。 实验室内储存、使用危险化学品场所未见急救包。 | 不符合要求 |
| 50 | 采用防爆柜、防腐柜等专柜储存易燃易爆、腐蚀性危险化学品的, 专柜应放置于阴凉干燥通风处, 专柜应有进风口和排风口, 且直通到室外, 柜体应进行可靠接地。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.5.2 | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜不是防爆柜, 是防腐柜, 不能储存易燃危险化学品。 | 不符合要求 |
| 51 | 易燃气体、毒性气体气瓶柜应在排风出口设置气体浓度检测报警装置; 安装高度应根据气体的密度而定。气体声光报警信号控制器应设置在气瓶柜外并接至有人值守的值班室内。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.5.3 | 设有气体浓度检测报警装置, 安装高度满足要求, 控制器设置在人员值守场所。 | 符合要求 |
| 52 | 专柜应有明显标识, 标明危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内存放的危险化学品按照品名分类摆放。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.5.4 | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜未见明显标识, 标注: 危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内物质摆放混乱。 | 不符合要求 |
| 53 | 使用危险化学品的单位, 应在其作业场所和岗位设置明显的安全警示标志。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.2.1 | 设有标志。 | 符合要求 |
| 54 | 一个班组工作结束后, 单位应对作业现场危险化学品进行清理。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.2.2 | 现场检查, 未发现使用场所留存危险化学品。 | 符合要求 |
| 55 | 使用危险化学品的单位生产场所不应存放与生产无关的其他危险化学品。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.2.3 | 现场检查, 未见无关危险化学品。 | 符合要求 |
| 56 | 使用危险化学品的单位, 应根据危险化学品的种类和危险特性, 在作业场所设置相应的监测、监控、通风、调温、防火、灭火、防爆、防毒、防潮、防雷、防静电、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备, 并应对安全设施、设备进行经常性维护、保养, 定期检测。 | 《安全生产等级评定技术规范 第 2 部分: 安全生产通用要求》(DB11/T1322.2-2017) 3.8.2.4 | 满足要求。 | 符合要求 |
| 57 | 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内。除应在释放源上方设置探测器外, 还应在厂房内最高点气体易于 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 | 车间内测试设备间未见氢气报警设施。 未见气体报警装置检测报告。 | 不符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---|---|--|-------|
| | 积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。 | (GB/T50493-2019) 4.2.3 | | |
| 58 | 可燃气体、有毒气体检测报警器管理应满足以下要求： 1.绘制可燃、有毒气体检测报警器检测点布置图； | 参考《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》(应急[2019]78号)仪表安全风险隐患排查表 | 消防中控室内氢气报警控制器未见点位图。 消防中控室内氧气报警控制器未使用，且无点位图。 | 不符合要求 |
| 59 | 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。 | 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 6.1.1 | 危废间内危险废物直接放置在地面，无防遗撒措施。 | 不符合要求 |

5.3.2 单元评价小结

采用安全检查表法对公辅设施单元进行了 59 项检查，39 项符合要求，20 项不符合要求。

5.4 安全管理单元

5.4.1 安全检查表法评价

表 5.4-1 安全管理单元安全检查表

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|-------------------------|------------------------------------|------|
| 1. | 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。 | 《中华人民共和国安全生产法》 第二十四条 | 该公司设有安全生产委员会及安全管理办公室，安全管理办公室设在质量部。 | 符合要求 |
| 2. | 生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 | 《中华人民共和国安全生产法》 第二十七条 | 主要负责人和安全生产管理人员具备相应的能力。 | 符合要求 |
| 3. | 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； (二) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； (三) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； (四) 保证本单位安全生产投入的有效实施； (五) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六) 组织制定并实施本单位的生产安全事 | 《中华人民共和国安全生产法》 第二十一条 | 该公司已制定了总经理安全生产责任制明确了以上职责。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|-----|--|-----------------------------------|--|------|
| | 故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。 | | | |
| 4. | 生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十二条 | 该公司制定的安全生产责任制明确了各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 | 符合要求 |
| 5. | 生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十三条 | 该公司每年年初都制定安全投入计划。 | 符合要求 |
| 6. | 企业应当加强安全生产费用管理，编制年度企业安全生产费用提取和使用计划，纳入企业财务预算，确保资金投入。 | 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》第四十六条 | 该公司编制年度安全费用提取和使用计划，纳入该公司财务预算。 | 符合要求 |
| 7. | 生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： (一)组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案； (二)组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况； (三)组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施； (四)组织或者参与本单位应急救援演练； (五)检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议； (六)制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为； (七)督促落实本单位安全生产整改措施。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条 | 该公司制定的安全生产责任制明确了安全保卫部和专职安全员的以上职责。 | 符合要求 |
| 8. | 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十八条 | 该公司对从业人员均进行了安全生产教育和培训。 | 符合要求 |
| 9. | 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 | 《中华人民共和国安全生产法》第三十条 | 该公司的特种作业人员均经过了专门的培训并考试合格，持证上岗。 | 符合要求 |
| 10. | 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。 | 《中华人民共和国安全生产法》第三十五条 | 该公司在主要危险场所设置安全警示标志。 | 符合要求 |
| 11. | 生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。 | 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条 | 建立了安全生产风险分级管控制度、隐患排查治理管理制度。 | 符合要求 |
| 12. | 生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。 | 《中华人民共和国安全生产法》第四十四条 | 该公司教育和督促从业人员严格执行安全生产规章制度和安全操作规程，并可知了从业人员作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|-----|--|---|--|-------|
| | | | 施以及事故应急措施。 | |
| 13. | 生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。 | 《中华人民共和国安全生产法》第四十五条 | 该公司为从业人员提供符合标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员正确佩戴、使用。 | 符合要求 |
| 14. | 生产经营单位必须依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。 | 《中华人民共和国安全生产法》第五十一条 | 该公司依法为从业人员缴纳了工伤保险费。 | 符合要求 |
| 15. | 生产经营单位负责本单位从业人员安全培训工作。生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和本规定,建立健全安全培训制度。 | 《生产经营单位安全培训规定》第三条 | 该公司对从业人员进行三级安全培训教育,考核合格后方可上岗。 | 符合要求 |
| 16. | 工贸企业应当对本企业的有限空间进行辨识,确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况,建立有限空间管理台账,并及时更新。 | 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》(国家安全监管总局令 59 号,国家安全监管总局令 80 号修正)第七条 | 车间内模拟仓属于受限空间,未进行辨识。 | 不符合要求 |
| 17. | 生产经营单位风险种类多、可能发生多种事故类型的,应当组织编制本单位的综合应急预案。综合应急预案应当包括本单位的应急组织机构及其职责、验收案体系及响应程序、事故验收防及应急保障、应急培训及验收案演练等主要内容。 | 《生产安全事故应急预案管理办法》第 8 条 | 该公司建立有综合应急预案,包括以上内容。 | 符合要求 |
| 18. | 应急验收案应当包括应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息应当经常更新,确保信息准确有效。 | 《生产安全事故应急预案管理办法》第 12 条 | 该公司应急预案包括以上内容。 | 符合要求 |
| 19. | 生产经营单位应当制定本单位的应急验收案演练计划,根据本单位的事事故验收防重点,每年至少组织一次综合应急验收案演练或者专项应急验收案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。 | 《生产安全事故应急预案管理办法》第 26 条 | 该公司每年组织人员进行应急演练。 | 符合要求 |
| 20. | 生产经营单位应当按照应急验收案的要求配备相应的应急物资及装备,建立使用状况档案,定期检测和维护,使其处于良好状态。 | 《生产安全事故应急预案管理办法》第 32 条 | 公司配备相应的应急物资。 | 符合要求 |
| 21. | 消防设施监控操作职业方向考核第 1、2、3 项职业功能。 | 《消防设施操作员》职业编码: 4-07-05-04 第 3.2 条 四级/中级工 | 消防中控室内操作人员为长白班,1 人持有四级证。 | 符合要求 |

5.4.2 单元评价小结

采用安全检查表法对该公司安全管理单元进行了 21 项检查, 20 项符合要求, 1 项不符合要求。

6 安全对策措施及建议

6.1 现场存在的安全隐患及整改措施建议

我公司于 2023 年 11 月 10 日对企业进行现场检查，将现场检查中发现的问题进行汇总如下，并依据国家相关法律法规标准给出相应的对策措施及建议：

表 6.1-1 现场存在的安全隐患及整改措施汇总表

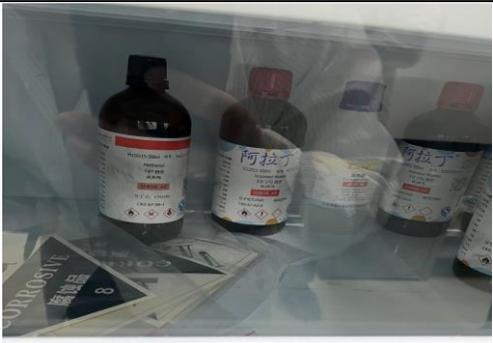
| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|----|---|---|--|------------------------|
| 1. | 厂外东侧设有两栋建筑，现空置状态，车间与其间距分别为 9.8m、12m，现状符合规范要求，但一旦东侧建筑投入使用，会导致安全间距不满足规范要求（甲类生产场所到周边建筑的最低防火间距要求为 10m。） |  | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.4.1 条：除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定。 | 建议同东侧厂区的产权单位建立联系，协商解决。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|----|---|--|---|--|
| 2. | 车间属于甲类生产车间，与门卫（民用建筑）之间的防火间距为12.1m，应大于25m。 |  | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）第3.4.1条：除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表3.4.1的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第3.5.1条的规定。 | 建议重新布局。 |
| 3. | 车间属于甲类生产车间，与配电柜（按丙类生产场所）之间的防火间距为11.3m，应大于12m。 | | | 建议重新布局。 |
| 4. | 车间与周边道路之间的间距分别为：0.8m、4.3m、1.6m、4.3m，车间有叉车出入，不满足规范要求的6m要求。 | | | / |
| 5. | 办公区域和生产车间毗邻。 | / | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）第3.4.1条：除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表3.4.1的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第3.5.1条的规定。 第3.3.5条：办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。 | 建议核实办公区域和生产车间之间的隔墙是否为耐火极限不低于3.00h防爆墙；如不是，建议调整平面布置。 |
| 6. | 厂内道路上方设有管架，未见限高标志。 |  | 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）第6.1.2条：跨越道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于5m，现有低于5m的管线在改、扩建时应予以解决。 跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）距路面的最小净高，应按行驶车辆的最大高度或车辆装载物料后的最大高度另加0.5m~1m的安全间距采用，并不宜小于5m。如有足够依据确保安全通行时，净空高度可小于5m，但不得小于4.5m。跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）以及管线，应增设限高标志和限高设施。 | 根据实际情况，补充限高标志。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|----|----------------------------|---|---|-----------------------------|
| 7. | 车间外直梯护笼内仅有1个垂直构件，且底部无锁定装置。 |  | <p>《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）第5.7.1条：护笼宜采用圆形结构，应包括一组水平笼箍和至少5根立杆(见图3)。其他等效结构也可采用。</p> <p>《机械安全 固定式直梯的安全设计规范》（GB/T 31254-2014）第5.6条 防止未经授权的进入：应考虑提供适当的安全防护装置,如锁定装置,以确保只有授权和培训且装备齐全的操作者进入。</p> | 直梯护笼内应增设至5个垂直构件，且底部应设有锁定装置。 |
| 8. | 车间外氢气放空管未高出屋脊1m以上，且未装设阻火器。 |  | <p>《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第12.0.9条：氢气放空管，应设阻火器。阻火器应设在管口处。放空管的设置，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应引至室外，放空管管口应高出屋脊1m； 2 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施； 3 压力大于0.1 MPa时，阻火器后的管材，应采用不锈钢管。 | 氢气防空管应高出屋脊1m以上，且应装设阻火器。 |
| 9. | 车间内测试设备间部分门未向疏散方向开启。 |  | <p>《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）第6.4.11条：建筑内的疏散门应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。 | 调整门开启方向，使其向疏散方向开启。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|--|---|---|--|
| 10. | 测试设备间主要为人员监测、办公、休息场所（设有微波炉等），设置在甲类车间内。 |  | <p>《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版） 第 3.3.5 条：办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。</p> | 建议调整车间内布局，将测试设备间移至车间外。 |
| 11. | 测试设备间和系统测试区之间未完全分隔（中间墙体不是防火墙、门不是防火门、玻璃也未见防爆标志），两个区域是相通的，则测试设备间也在爆炸危险区域内，但测试设备间内有非防爆电气设施（热水器、微波炉、插线板等等）。系统测试区有非防爆电气、线路（风扇、插排、裸露的电气元件等）。 |   | <p>《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 3.1.1 条：在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现爆炸性气体混合物环境，应进行爆炸性气体环境的电力装置设计。</p> | 建议将测试设备间和系统测试区进行完全分隔（采用防火墙、安全玻璃等），或将爆炸危险区域内的电气设施改为防爆型。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|------------------------------------|--|---|---|
| 12. | 车间内测试设备间未见氢气报警设施。 未见气体报警装置检测报告。 |  | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 4.2.3 条：比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内。除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。 | 建议在测试设备间增设氢气报警设施，应在厂房内最高点气体易于积聚处设置，且保护半径为 5m。 |
| 13. | 车间内模拟仓属于受限空间，未进行辨识。 |  | 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（国家安全监管总局令第 59 号，国家安全监管总局令第 80 号修正）第七条：工贸企业应当对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。 | 对受限空间进行辨识，并纳入台账，进行管理。 |
| 14. | 叉车、电动堆垛车无固定充电区域。 |  | 参考《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 7.5 条：车辆加油或充电应在指定的安全区域进行，该区域应与物品储存区和操作间隔开；使用液化石油气、天然气的车辆应在仓储场所外的地点加气。 | 在厂区固定区域设置厂内机动车辆固定充电区域。 |

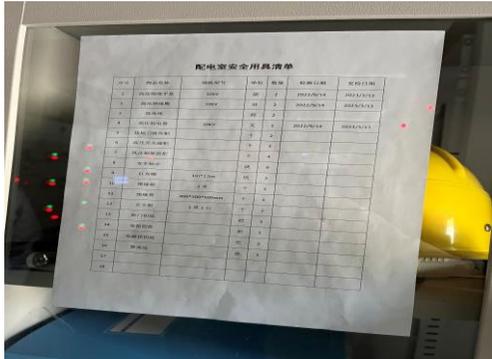
| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|---|---|--|--|
| 15. | 车间内停用的起重设施未见停用标识。 |  | 现场检查。 | 建议对停用的设施增设停用标识。 |
| 16. | 碳中和实验区（洁净区）燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜不是防爆柜，是防腐柜，不能储存易燃危险化学品。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.5.2条：采用防爆柜、防腐柜等专柜储存易燃易爆、腐蚀性危险化学品的，专柜应放置于阴凉干燥通风处，专柜应有进风口和排风口，且直通到室外，柜体应进行可靠接地。 | 建议参照《危险化学品目录》进行辨识，采购防爆柜，安装应符合DB DB11/T 1322.2-2017中3.8.5节的要求，专柜储存易燃物质。 |
| 17. | 碳中和实验区（洁净区）燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜未见明显标识，标注：危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内物质摆放混乱。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.5.4条：专柜应有明显标识，标明危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内存放的危险化学品按照品名分类摆放。 | 专柜增设标识，标注：危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内物质规范摆放。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|---|--|---|---|
| 18. | 碳中和实验区（洁净区）燕山开发区实验室内危险化学品和非危险化学品同柜存放，也未明确不可和禁忌物混存。（氢氧化钠属于危险化学品，其他物质不是危险化学品） |  | 现场检查。 | 建议参照《危险化学品目录》进行辨识，非危化品和危化品分柜存放，不得混存。严禁与禁忌物混存。 |
| 19. | 碳中和实验区（洁净区）燕山开发区实验室内危险化学品专柜储存的液态物质未见防遗撒托盘。 |  | 《危险化学品安全管理条例》第二十条： 生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。 | 增设托盘。 |
| 20. | 实验室内储存、使用酸碱危险化学品区域未见洗眼器、淋浴器。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.1.22条： 使用危险化学品的单位应根据所储存的危险化学品性质和特点，为作业人员配置事故柜、急救箱和个人防护用品。在有毒性、腐蚀性、刺激性危害的环境中，应设置淋洗器、洗眼器等卫生防护设施，其服务半径应不大于15m。 | 增设洗眼器、淋浴器，注意防护半径为15m。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|---|---|--|--|
| 21. | 实验室内储存、使用危险化学品场所未见急救包。 | / | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.1.22条：使用危险化学品的单位应根据所储存的危险化学品性质和特点，为作业人员配置事故柜、急救箱和个人防护用品。 | 根据涉及到的化学品危险性，采购急救箱和个人防护用品。 |
| 22. | 使用、储存危险化学品场所未见危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 | / | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.1.14条：使用危险化学品的单位应在危险化学品储存场所和使用场所的显著位置张贴或悬挂危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 | 在使用、储存危险化学品场所增设危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 |
| 23. | 使用、储存危险化学品场所未见化学品安全标签和安全技术说明书。 | / | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.1.15条：使用危险化学品的单位应保留符合 GB/T 16483、GB 15258 和 GB 190 规定的，并与所储存使用危险化学品种类相符的化学品安全标签和安全技术说明书。 | 在使用、储存危险化学品场所增设化学品安全标签和安全技术说明书。注意应是供应商提供的正规材料。 |
| 24. | 洁净区内实验室使用乙醇，直接将乙醇放置地面，无防遗撒措施。且应将乙醇储存于专用的危险化学品储存场所内。 |  | 《危险化学品安全管理条例》第二十条：生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第3.8.1.4条：危险化学品应储存在专用仓库、专用储存室、气瓶间或专柜等专门的储存场所内，不应露天存放。 | 建议采购防爆柜储存乙醇，且应设置防遗撒措施。不得在使用场所存放。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|-------------------------|--|--|--|
| 25. | 危废间内危险废物直接放置在地面，无防遗撒措施。 |  | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）第 6.1.1 条：贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。 | 增设防漏、防渗等措施。 |
| 26. | 消防中控室内氢气报警控制器未见点位图。 |  | 参考《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急[2019]78 号）仪表安全风险隐患排查表可燃气体、有毒气体检测报警器管理应满足以下要求： 1.绘制可燃、有毒气体检测报警器检测点布置图； | 根据现场设置的氢气报警器情况，绘制报警器检测点布置图。 |
| 27. | 消防中控室内氧气报警控制器未使用，且无点位图。 | | 参考《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急[2019]78 号）仪表安全风险隐患排查表可燃气体、有毒气体检测报警器管理应满足以下要求： 1.绘制可燃、有毒气体检测报警器检测点布置图。 | 应核实氧气报警控制器是否能正常使用，如不能，及时维修更换，并绘制报警器检测点布置图。 |
| 28. | 消防泵房未见应急灯。 |  | 《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）第 10.3.3 条：重要作业场所如消防泵房及其配电室、控制室、变配电室、需人工操作的泡沫站、自备发电机房、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明。 | 增设应急灯。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|----------------------------------|--|---|----------------------------------|
| 29. | 部分房间安全出口未见指示标志（消防中控室、配电室、压缩机房等）。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017），附录 E，表 E.1，第 4.5.4 条，第 d 款：消防安全疏散标志应独立设置在醒目位置。疏散出口和安全出口标志不应设置在可开启的门、窗扇上或其他可移动的物体上，应设在靠近其出口一侧的门上方或门洞两侧的墙面上，标志的下边缘距门的上边缘不宜大于 0.3m。 | 增设“安全出口”标志。 |
| 30. | 空压机房内设有氮气钢瓶，报废气瓶。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第 3.8.1.7 条：下列情况应设置专用仓库： f) 非易燃无毒性气体存放总量 60Nm ³ （如工作压力 15MPa 时相当于 40L 的 10 瓶）以上。 第 3.8.1.23 条：废弃危险化学品应存放在专门的储存场所，并指定专人负责管理；废弃危险化学品应交由有危险废物处置资质的单位进行处置。 | 建议设氮气储存专用气瓶间，应符合建规相关要求。废弃气瓶及时处置。 |
| 31. | 气瓶露天存放。 |  | 《安全生产等级评定技术规范 第2部分：安全生产通用要求》（DB11/T 1322.2-2017）第 3.8.1.4 条：危险化学品应储存在专用仓库、专用储存室、气瓶间或专柜等专门的储存场所内，不应露天存放。 | 建议设氮气储存专用气瓶间，应符合建规相关要求。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|---------------------|--|---|------------------------|
| 32. | 未见供氢站摄像头防爆证明。 |  | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 3.1.1 条：在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现爆炸性气体混合物环境，应进行爆炸性气体环境的电力装置设计。 | 如不是防爆型，建议改为防爆型。 |
| 33. | 氢站内放有无关氢气体气瓶，未及时处理。 |  | 现场检查。 | 及时处理。 |
| 34. | 配电室内安全工器具台账检测信息已过期。 |  | 现场检查。 | 建议定期进行安全工器具检测，并及时更新台账。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 问题照片 | 检查依据 | 整改建议 |
|-----|-------------------------------|--|---|---------------------------------|
| 35. | 配电装置前未标注警戒线。 |  | 《配电室安全管理规范》（DB11T 527-2021）第 6.2.5 条：配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。 | 配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。 |
| 36. | 可燃气体检测报警系统未按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑。 | / | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.9 条：可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。 | 建议可燃气体报警装置配备 UPS。 |
| 37. | 该公司防雷检测报告存在不合格项。 | / | 《中华人民共和国安全生产法》第 36 条：生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。 | 整改防雷检测报告中的问题，整改后重新进行防雷检测。 |

6.2 现场存在的安全隐患整改情况

该公司接到隐患告知后,认真研究、落实整改,现将整改情况汇总如下:

表 6.2-1 现场存在的安全隐患整改情况汇总表

| 序号 | 检查问题描述 | 整改情况 |
|-----|--|--|
| 1. | 厂外东侧设有两栋建筑,现空置状态,车间与其间距分别为9.8m、12m,现状符合规范要求,但一旦东侧建筑投入使用,会导致安全间距不满足规范要求(甲类生产场所到周边建筑的最低防火间距要求为10m。) | 加强关注,如东侧发现变动,及时沟通。 |
| 2. | 车间属于甲类生产车间,与门卫(民用建筑)之间的防火间距为12.1m,应大于25m。 | 列入整改计划,逐步推进整改。 |
| 3. | 车间属于甲类生产车间,与配电柜(按丙类生产场所)之间的防火间距为11.3m,应大于12m。 | 列入整改计划,逐步推进整改。 |
| 4. | 车间与周边道路之间的间距分别为:0.8m、4.3m、1.6m、4.3m,车间有叉车出入,不满足规范要求的6m要求。 | 列入整改计划,逐步推进整改。 |
| 5. | 办公区域和生产车间毗邻。 | 列入整改计划,逐步推进整改。 |
| 6. | 厂内道路上方设有管架,未见限高标志。 | 限高标识已安装。 |
| 7. | 车间外直梯护笼内仅有1个垂直构件,且底部无锁定装置。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 8. | 车间外氢气放空管未高出屋脊1m以上,且未装设阻火器。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 9. | 车间内测试设备间部分门未向疏散方向开启。 | 门改为向疏散方向开启。 |
| 10. | 测试设备间主要为人员监测、办公、休息场所(设有微波炉等),设置在甲类车间内。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 11. | 测试设备间和系统测试区之间未完全分隔(中间墙体不是防火墙、门不是防火门、玻璃也未见防爆标志),两个区域是相通的,则测试设备间也在爆炸危险区域内,但测试设备间内有非防爆电气设施(热水器、微波炉、插线板等等)。系统测试区有非防爆电气、线路(风扇、插排、裸露的电气元件等)。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 12. | 车间内测试设备间未见氢气报警设施。未见气体报警装置检测报告。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 13. | 车间内模拟仓属于受限空间,未进行辨识。 | 已整改,进行了辨识。 |
| 14. | 叉车、电动堆垛车无固定充电区域。 | 列入整改计划,2024年12月完成整改。 |
| 15. | 车间内停用的起重设施未见停用标识。 | 已张贴停用标识。 |
| 16. | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜不是防爆柜,是防腐柜,不能储存易燃易爆危险化学品。 | 已整改,易燃易爆化学品已放置防爆柜。 |
| 17. | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品储存专柜未见明显标识,标注:危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。柜内物质摆放混乱。 | 专柜增设标识,标注:危险化学品类别、责任人、安全员、保管员等信息。规范摆放。 |
| 18. | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品和非危险化学品同柜存放,也未明确不可和禁忌物混存。(氢氧化钠属于危险化学品,其他物质不是危险化学品) | 已整改,非危化品与危化品与分开存放,易燃易爆放置防爆柜。 |
| 19. | 碳中和实验区(洁净区)燕山开发区实验室内危险化学品专柜储存的液态物质未见防遗撒托盘。 | 已整改,设有防遗撒托盘。 |
| 20. | 实验室内储存、使用酸碱危险化学品区域未见洗眼器、淋浴器。 | 已整改,增设洗眼器。 |
| 21. | 实验室内储存、使用危险化学品场所未见急救包。 | 已整改,设急救包。 |

| 序号 | 检查问题描述 | 整改情况 |
|-----|---|------------------------|
| 22. | 使用、储存危险化学品场所未见危险化学品岗位安全操作规程和现场处置方案。 | 已整改，增设岗位安全操作规程和现场处置方案。 |
| 23. | 使用、储存危险化学品场所未见化学品安全标签和安全技术说明书。 | 已根据相关材料增设安全技术说明书。 |
| 24. | 洁净区内实验室使用乙醇，直接将乙醇放置地面，无防遗撒措施。 且应将乙醇储存于专用的危险化学品储存场所内。 | 已整改，乙醇放置在专柜内。 |
| 25. | 危废间内危险废物直接放置在地面，无防遗撒措施。 | 已整改，增设防遗撒措施。 |
| 26. | 消防中控室内氢气报警控制器未见点位图。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |
| 27. | 消防中控室内氧气报警控制器未使用，且无点位图。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |
| 28. | 消防泵房未见应急灯。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |
| 29. | 部分房间安全出口未见指示标志（消防中控室、配电室、压缩机房等）。 | 已张贴安全出口标识。 |
| 30. | 空压机房内设有氮气钢瓶，报废气瓶。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |
| 31. | 气瓶露天存放。 | 已整改。清理了露天存放的气瓶。 |
| 32. | 未见供氢站摄像头防爆证明。 | 已确定是防爆型摄像头。 |
| 33. | 氢站内放有无关氢气气瓶，未及时处理。 | 已处理。 |
| 34. | 配电室内安全工器具台账检测信息已过期。 | 已确认安全工器具已检测，并及时更新台账。 |
| 35. | 配电装置前未标注警戒线。 | 已整改，增设警戒线。 |
| 36. | 可燃气体检测报警系统未按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |
| 37. | 该公司防雷检测报告存在不合格项。 | 列入整改计划，2024年12月完成整改。 |

6.3 安全管理建议

(1) 企业应严格按照《中华人民共和国安全生产法》（[2021]第 88 号修正）规定，主要负责人应组织建立并落实安全生产标准化、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。

(2) 企业应加强工艺、技术、人员等方面发生的变更管理，及时履行变更程序，建立健全变更管理档案。并及时修订相关制度、操作规程。

(3) 加强作业场所危险有害因素和事故应急救援安全教育、培训，定期进行应急演练，提高作业人员的应急处置能力。

(4) 涉及危险作业的，应参照《危险化学品企业特殊作业安全规范》规范作业票内容、审批管理，并严格执行。

(5) 组织定期或不定期的安全检查及隐患排查，并建立整改技术档案，安全检查及隐患排查应列出具体计划。

安全检查及隐患排查工作应落实在实处，不能走过场，流于形式。发现安全生产隐患，应及时下达整改措施，制定责任人、完成时间，完成质量。

(6) 定期组织作业人员参加教育培训，严格执行特种作业人员持证上岗，对新进厂员工进行安全教育培训。

主要负责人、安全管理人员和特种作业人员应定期参加相关部门组织的培训，并考核合格后，保持持证上岗。

(7) 应每 3 年对事故应急预案进行修订，根据相关法律法规、标准规范审核修订。一旦生产经营条件发生变更，及时更新应急预案。应对应急演练情况进行评估，针对发现的问题提出整改建议，并责成所属部门或车间完成整改，以逐步提供作业人员的应急处置能力。

(8) 加强设备、仪器仪表的维护管理工作，仪器仪表应做到定期检测。

(9) 严禁在车间及生产装置周围搭建临时建筑物和堆放各类易燃物质或易发火材料。

(10) 应加强消防器材管理，要有专人管理和及时修理更换，保持完好

有效，严禁挪用，并严禁放在潮湿地点和设置防雨、防晒措施。

(11) 严肃劳动纪律，严禁窜岗、脱岗、替岗；作业人员在操作过程中严格按照操作规程操作；严格执行各种安全工作票证制度。

(12) 根据新形势下安全生产工作的要求，为提高安全生产管理，采取加强现场监督检查，严格查处违章指挥、违规作业、违反劳动纪律的“三违”行为；及时排查治理安全隐患；强化生产过程管理的领到责任；强化职工安全培训；加强企业生产安全管理；强制推行先进适用的技术装备等措施。

(13) 应定期对防雷设施、建筑内消防和电气设施、可燃气体报警装置定期进行检测，并取得合格的检测报告，确保安全。

(14) 针对发现的安全隐患，尽快落实整改，并积极推进整改合格；建议同东侧建筑的产权单位建立联系，明确东侧建筑是否投入使用及用途，严禁用作民建。

7 安全现状评价结论

7.1 评价结果

7.1.1 危险、有害因素的评价结果

(1) 该公司存在的危险化学品为：氨溶液[含氨>10%]、1-丙醇、2-丙醇、氮[压缩的或液化的]、高氯酸[浓度 60%~70%]、氮[压缩的或液化的]、甲醇、氯铂酸、氯化钴、氢、乙醇。

无剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品、监控化学品。

涉及重点监管的危险化学品：氢、甲醇。

涉及特别管控危险化学品：甲醇、乙醇。

(2) 该公司生产运营过程中涉及到的危险有害因素包括：火灾、爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、触电、车辆伤害、灼烫、噪音等。

(3) 该公司不构成危险化学品重大危险源。

7.1.2 应重视的安全对策措施和建议

针对该公司存在的主要危险有害因素，本报告在详细分析和评价的基础上，在第6章提出了相应的对策措施和建议，在生产运行过程中应予以重视。

针对提出的安全隐患，应按整改计划落实整改。

7.1.3 定性定量分析结果

采用安全检查表法，从周边环境和平面布置、生产工艺设备、公辅设施、安全管理方面进行检查，共发现 37 项安全隐患，其中 21 已整改合格，16 项未完成整改。

通过事故模拟，可以看出：氢气长管拖车造成死亡最严重的事故为完全破裂时的压力容器物理爆炸，其死亡半径为19.00m；而是蒸气云爆炸造成的人员伤亡事故后果影响范围最大，其轻伤半径为 60.36m。

7.2 评价结论

北京未来氢谷科技有限公司应认真落实本报告提出的安全对策措施，认真执行各项规章制度，将安全对策措施落实到工序和个人，以保证该项目的运行安全。

综上所述：北京未来氢谷科技有限公司燃料电池发动机试验中心项目试验工艺和设备成熟，安全管理体系较完善。应尽快落实隐患整改，按规范要求整改合格，并严格执行安全管理工作，及时消除事故隐患。

附件

- 1、安全评价委托书
- 2、营业执照
- 3、昌平区政府会议纪要
- 4、项目备案证明
- 5、北京市昌平区人民政府与北京亿华通科技股份有限公司战略合作协议
- 6、北七家政府关于厂房合法性的证明
- 7、防雷装置检测报告
- 8、主要负责人和安全管理人員资格证书
- 9、部分 SDS
- 10、车间平面布置图、主厂房防爆区域划分图、厂区平面布置图